



Ministerul Educației și Cercetării
al Republicii Moldova

ORDIN

30.10.2023 nr. 1360

mun. Chișinău

Cu privire la aprobarea Curriculumului modular
pentru programe de formare profesională tehnică secundară

În temeiul art. 64 pct. (2) din Codul educației al Republicii Moldova nr. 152 din 17 iulie 2014 (Monitorul Oficial al Republicii Moldova, 2014, nr. 319-324, art. 634), în conformitate cu prevederile ordinului nr. 1128/2015 cu privire la aprobarea deciziei Consiliului Național pentru Curriculum din 19 noiembrie 2015, Ministerul Educației și Cercetării emite prezentul

ORDIN:

1. Se aprobă curriculumul modular în învățământul profesional tehnic secundar la meseriile cu durata studiilor de 2 ani, după cum urmează:

- 1.1 Bombonier, cod 721002;
- 1.2 Ciocolitor tranșator carne, cod 721007;
- 1.3 Prelucrător mezeluri, cod 721024;
- 1.4 Operator la linia automată de obținere a produselor lactate, cod 721018;
- 1.5 Electromontor la repararea și întreținerea utilajelor electrice, cod 713007;
- 1.6 Lăcătuș-instalator tehnică sanitară, cod 732021;
- 1.7 Electromecanic la instalarea și întreținerea utilajului industrial, cod 714026;
- 1.8 Controlor-casier, cod 416002;
- 1.9 Mecanic auto, cod 716006;
- 1.10 Electrician-electronist auto, cod 716001.

2. Curricula aprobate în pct. 1 la prezentul ordin sunt obligatorii pentru programele de formare profesională tehnică secundară nominalizate începând cu anul de studii 2023-2024.

3. Autorii de Curricula vor oferi suportul informațional necesar instituțiilor de învățământ profesional tehnic în vederea diseminării și implementării curriculumului aprobat.

4. Direcția politici în domeniul învățământului profesional tehnic (domnul Silviu GÎNCU, șef direcție) va monitoriza procesul de implementare a ordinului.

5. Controlul executării prezentului ordin se pune în sarcina doamnei Galina RUSU, Secretar de stat.

Ministru

Dan PERCIUN



Ministerul Educației și Cercetării al Republicii Moldova
Instituția Publică Centrul de Excelență în Transporturi

„Aprobat”
prin ordinul Ministrului Educației
și Cercetării al Republicii Moldova



nr. 1360 din "30" Octombrie 2023

Ministru

Dan PERCIUN

Curriculumul modular pentru pregătirea profesională

Calificarea: **Electrician-electronist auto**

Codul meseriei: 716001

Domeniul de formare profesională: **Vehicule cu motor, nave și aeronave**

Durata studiilor: 2 ani

**Evaluarea curriculumului la meseria Electrician-electronist auto
Codul meseriei 716001**

I. Corespunderea finalităților de studiu cu prevederile documentelor normativ-reglatorii (CRÎPT, calificarea profesională, standardul ocupațional).		
1.	Măsura în care curriculumul asigură formarea competențelor profesionale	100
2.	Gradul de asigurare a dezvoltării continue a competențelor cheie	100
3.	Măsura în care curriculumul meseriei include prevederi ce sunt utile pentru dezvoltarea valorilor și atitudinilor caracteristice calificării profesionale	100
II. Fundamentarea curriculumului pe inovații și realizări tehnologice moderne		
4.	Orientarea curriculumului spre folosirea metodelor și proceselor tehnologice eficiente	091
5.	Orientarea curriculumului spre utilizarea la maximum a mijloacelor de producție în scopul creșterii productivității muncii și a reducerii prețului de cost	102
III. Respectarea prevederilor conceptuale moderne în învățământul profesional tehnic secundar		
6.	Gradul de centrare pe elev, de promovare a unui rol activ al acestuia (curriculumul conține activități de colaborare, de valorizare a aptitudinilor individuale etc.)	109
7.	Măsura în care activitățile de predare-învățare-evaluare incluse în curriculum încurajează gândirea critică, capacitatea de a-și adapta propriul comportament și de a rezolva probleme în diferite contexte de activitate profesională.	101
8.	Măsura în care activitățile de învățare sugerate în curriculum sunt utile pentru proiectarea demersului didactic și realizarea de contexte reale de învățare, care să conducă la formarea competențelor preconizate	099
9.	Ponderea în totalul activităților de predare-învățare-evaluare din curriculum acelor, care stimulează asumarea responsabilității pentru executarea sarcinilor într-un domeniu de muncă	100
10.	Ponderea în totalul activităților de predare-învățare-evaluare din curriculum acelor, care facilitează adaptarea propriului comportament la situații ce facilitează rezolvarea de probleme.	091
11.	Flexibilitatea curriculumului, posibilitatea de a adapta în mod creativ demersurile didactice la specifi cul fiecărei grupe de elevi	091
12.	Relevanța instrumentarului de evaluare a nivelului competențelor profesionale	091
13.	Relevanța materiilor de studiu incluse în curriculum	100
14.	Claritatea, laconismul și coerența textuală a curriculumului meseriei	100
IV. Coerența Planului de învățământ		
15.	Corelația dintre numărul de ore alocate fiecărui modul și complexitatea competențelor ce trebuie formate și/sau dezvoltate	091
16.	Măsura în care Planul de învățământ oferă posibilitatea dezvoltării competențelor elevilor prin extinderi / aprofundări / discipline opționale	091
17.	Măsura în care Planul de învățământ oferă posibilitatea adaptării la specificul pieței de muncă	091
18.	Măsura în care Planul de învățământ oferă posibilitatea diversificării ofertei educaționale în funcție de nevoile și interesele elevilor	100
19.	Măsura în care timpul școlar prevăzut în Planul de învățământ corespunde particularităților de vârstă ale elevilor	100
20.	Măsură în care Planul de învățământ oferă posibilitatea consilierii în carieră a elevilor	091

Notă! Curriculumul meseriei va fi recomandat pentru aprobare, dacă în cadrul evaluării externe, pentru fiecare din criteriile de evaluare, vor fi acordate nu mai puțin de 8 puncte (punctajul maxim fiind 10).

Concluzie:

se propune de a fi aprobat

Propuneri de îmbunătățire:

"15" noiembrie 2023



Semnătura
L.S.

**Evaluarea curriculumului la meseria Electrician-electronist auto
Codul meseriei 716001**

I. Corespunderea finalităților de studiu cu prevederile documentelor normativ-reglatorii (CRÎPT, calificarea profesională, standardul ocupațional).		
1.	Măsura în care curriculumul asigură formarea competențelor profesionale	119
2.	Gradul de asigurare a dezvoltării continue a competențelor cheie	119
3.	Măsura în care curriculumul meseriei include prevederi ce sunt utile pentru dezvoltarea valorilor și atitudinilor caracteristice calificării profesionale	110
II. Fundamentarea curriculumului pe inovații și realizări tehnologice moderne		
4.	Orientarea curriculumului spre folosirea metodelor și proceselor tehnologice eficiente	110
5.	Orientarea curriculumului spre utilizarea la maximum a mijloacelor de producție în scopul creșterii productivității muncii și a reducerii prețului de cost	119
III. Respectarea prevederilor conceptuale moderne în învățământul profesional tehnic secundar		
6.	Gradul de centrare pe elev, de promovare a unui rol activ al acestuia (curriculumul conține activități de colaborare, de valorizare a aptitudinilor individuale etc.)	119
7.	Măsura în care activitățile de predare-învățare-evaluare incluse în curriculum încurajează gândirea critică, capacitatea de a-și adapta propriul comportament și de a rezolva probleme în diferite contexte de activitate profesională.	110
8.	Măsura în care activitățile de învățare sugerate în curriculum sunt utile pentru proiectarea demersului didactic și realizarea de contexte reale de învățare, care să conducă la formarea competențelor preconizate	110
9.	Ponderea în totalul activităților de predare-învățare-evaluare din curriculum acelor, care stimulează asumarea responsabilității pentru executarea sarcinilor într-un domeniu de muncă	110
10.	Ponderea în totalul activităților de predare-învățare-evaluare din curriculum acelor, care facilitează adaptarea propriului comportament la situații ce facilitează rezolvarea de probleme.	119
11.	Flexibilitatea curriculumului, posibilitatea de a adapta în mod creativ demersurile didactice la specificul fiecărei grupe de elevi	119
12.	Relevanța instrumentarului de evaluare a nivelului competențelor profesionale	119
13.	Relevanța materiilor de studiu incluse în curriculum	110
14.	Claritatea, laconismul și coerența textuală a curriculumului meseriei	110
IV. Coerența Planului de învățământ		
15.	Corelația dintre numărul de ore alocate fiecărui modul și complexitatea competențelor ce trebuie formate și/sau dezvoltate	110
16.	Măsura în care Planul de învățământ oferă posibilitatea dezvoltării competențelor elevilor prin extinderi / aprofundări / discipline opționale	119
17.	Măsura în care Planul de învățământ oferă posibilitatea adaptării la specificul pieței de muncă	119
18.	Măsura în care Planul de învățământ oferă posibilitatea diversificării ofertei educaționale în funcție de nevoile și interesele elevilor	110
19.	Măsura în care timpul școlar prevăzut în Planul de învățământ corespunde particularităților de vârstă ale elevilor	110
20.	Măsură în care Planul de învățământ oferă posibilitatea consilierii în carieră a elevilor	119

Notă! Curriculumul meseriei va fi recomandat pentru aprobare, dacă în cadrul evaluării externe, pentru fiecare din criteriile de evaluare, vor fi acordate nu mai puțin de 8 puncte (punctajul maxim fiind 10).

Concluzie:

Propuneri de îmbunătățire:

15 noiembrie 2023

[Signature]



Curriculumul pentru formarea profesională la calificarea *Electrician-electronist/electriciană-electronistă auto* a fost elaborat în cadrul proiectului „Consolidarea Sistemului de Educație Profesională Tehnică în Moldova: CONCEPT 5”, implementat de Asociația Obștească „Educație pentru Dezvoltare” (AED), cu suportul financiar al Fundației Liechtenstein Development Service.

Autori:

Carp Vasile, profesor discipline tehnice, grad didactic unu, IP Centrul de Excelență în Transporturi

Troian Mihail, profesor discipline tehnice, grad didactic unu, IP Centrul de Excelență în Transporturi

Rotari Liudmila, profesoară discipline tehnice generale, grad didactic unu, IP Centrul de Excelență în Transporturi

Caftea Ivan, profesor discipline tehnice, grad didactic unu, Școala Profesională nr. 9, Chișinău

Ceban Mihail, profesor discipline tehnice, grad didactic unu, Școala Profesională nr. 9, Chișinău

Botnari Valentin, profesor discipline tehnice, grad didactic doi, Școala Profesională nr. 10, Chișinău

Scobioală Andrei, inginer garanții, S.A. DAAC Hermes, SDT Land Rover, Jaguar, Ford

Haivaz Mihai, director tehnic, S.R.L. ABT PERFORMANCE

Coordonator proces:

Vartie Aurelia, expertă curriculum, calificări și evaluare, manager proiect CONCEPT 5, Asociația Obștească „Educație pentru Dezvoltare”

Aprobat de:

Consiliul profesoral, procesul-verbal nr. 6 din 25 august 2023

Director interimar _____ **Eduard ANTOCI**



Coordonat cu:

I.M. „PARCUL URBAN DE AUTOBUSE”, Director tehnic, **Vitalie COPACI**

„15” noiembrie 2023



Recenzent:

1. Societatea cu răspundere limitată VIP Pasager, director general, **Alexandru CEBAN**



Cuprins

Preliminarii	4
I. Concepția curriculumului modular	
II. Sistemul de competențe și rezultatele învățării ce asigură calificarea profesională	4
III. Structura modulelor de instruire	8
IV. Administrarea modulelor	9
1. Executarea lucrărilor de lăcătușărie auto	
2. Executarea conexiunilor și circuitelor electrice	
3. Mentenanța motoarelor cu ardere internă	
4. Mentenanța transmisiei, șasiului și caroseriei automobilului	
5. Mentenanța sistemelor electrice auto	
6. Mentenanța managementului electronic al motorului cu ardere internă	
7. Mentenanța managementului electronic al transmisiei și șasiului	
8. Mentenanța sistemelor de siguranță și confort	
9. Mentenanța automobilelor hibride și electrice	
V. Sugestii metodologice	90
VI. Sugestii de evaluare	91

PRELIMINARII

Curriculumul pentru meseria de *Electrician-electronist auto* a fost elaborat în baza *Standardului de calificare Electrician-electronist auto*.

Standardul de calificare este veriga de legătură dintre cererea de competențe profesionale necesare pieței muncii, descrise în standardul ocupațional și programul de formare profesională oferit de prestatorul de servicii educaționale, care asigură obținerea rezultatelor învățării, care duc la formarea respectivelor competențe profesionale.

Prezentul Curriculum este documentul normativ-reglator care descrie condițiile și rezultatele învățării pentru formarea profesională inițială la meseria de *Electrician-electronist auto*, stipulate în standardul de calificare.

Curriculumul este destinat cadrelor didactice, membrilor Comisiei pentru elaborarea subiectelor la examenul de calificare, autorilor de manuale și materiale didactice, factorilor de decizie, elevilor și părinților. Cadrele didactice vor utiliza curriculumul pentru proiectarea, realizarea și evaluarea demersului didactic pentru formarea profesională la meseria de *Electrician-electronist auto*.

Formarea profesională a electricianului-electronist auto, realizată în cadrul instituțiilor de învățământ profesional tehnic, corespunde nivelului 3 de calificare conform Cadrului național al calificărilor din Republica Moldova. Conform standardului de calificare, electricianul-electronist auto își poate exercita activitățile profesionale în mod independent, în echipă, precum și sub conducere. Complexitatea activității electricianului-electronist auto, dar și independența acestuia de a lua decizii și a-și asuma responsabilități se referă doar la soluționarea unor sarcini practice bine cunoscute sau similare acestora. Electricianul-electronist auto își planifică activitățile individuale, reieșind din sarcinile puse de conducător și își asumă responsabilitatea pentru executarea acestora.

Finalitățile de învățare ale profesiei de *Electrician-electronist auto* sunt orientate spre atingerea nivelului de calificare pretins și se realizează în baza prezentului curriculumului.

I. CONCEPȚIA CURRICULUMULUI MODULAR

Prezentul curriculum este structurat pe module și constituie reperul conceptual în procesul de formare profesională, stabilind conexiunile dintre elementele procesului didactic. Abordarea modulară aplicată în curriculum determină drept element-cheie al procesului de formare profesională *competența*, care este dovedită în urma evaluării *rezultatelor învățării*.

Atât nivelul de calificare, cât și specificul activității profesionale, a cărei esență constă în rezolvarea sarcinilor de diagnosticare, reparare și testare a echipamentelor și sistemelor electrice și electronice ale diferitor tipuri de automobile, scot în evidență necesitatea deținerii unui sistem de competențe, a căror formare și demonstrare în procesul de instruire garantează calitatea activității pe piața muncii.

Sistemul de competențe poate fi format eficient doar prin abordare interdisciplinară, îmbinând în mod funcțional conținuturi din diverse discipline tehnice, integrate în unități logice de învățare (module) care urmează a fi însușite într-o anumită perioadă de timp pentru a forma competențe profesionale cerute la locul de muncă. Pertinența, relevanța cunoștințelor teoretice în modul este stabilită în raport cu contribuția acestora la formarea abilităților, după care în comun asigură formarea unei competențe profesionale. Conținuturile teoretice sunt predate în manieră integrată, fapt care solicită elevului să descopere sensul și importanța acestor conținuturi.

Ordinea modulelor se stabilește în baza logicii formării sistemului de competențe, accentul fiind pus pe valorificarea maximă a principiului complementarității funcționale.

Curriculumul modular schimbă în esență concepția procesului didactic prin operarea unor schimbări majore în conceptualizarea tuturor celor trei ipostaze ale procesului: *predarea-învățarea-evaluarea*.

În contextul curriculumului modular, *predarea* elementelor de conținut este axată pe rezolvarea unor sarcini concrete, care necesită intercorelarea conținuturilor diverselor discipline. De aceea, conținutul se predă în succesiunea determinată de logica internă și specificul situației de rezolvat.

În procesul de *învățare*, elevul dobândește cunoștințe, pornind de la necesitatea realizării unor sarcini concrete de la locul de muncă. Sarcinile sunt formulate astfel, încât să îmbine judicios cunoștințele teoretice cu abilitățile practice. O modalitate de învățare sunt lucrările practice efectuate în atelierele de instruire practică, ceea ce reprezintă o condiție primordială în formarea competențelor profesionale.

Devine imperios de a corela modalitatea de predare-învățare modulară cu *evaluarea* modulară. Evaluarea se axează pe constatarea și aprecierea rezultatelor învățării, ce demonstrează deținerea unui anumit nivel de performanță, adică a competenței. Sunt importante toate tipurile de evaluare:

- inițială/diagnostică, pentru a constata prerechizitul și nivelul cunoștințelor și abilităților deținute în aspect teoretic și practic;
- curentă/formativă, pentru a monitoriza formarea competențelor;
- finală/sumativă, pentru a constata și aprecia deținerea competențelor.

Fără a neglija un anumit tip de evaluare, subliniem că, din punct de vedere conceptual, un rol deosebit îl are evaluarea finală/sumativă, efectuată la sfârșit de modul. Cadrul didactic sau echipa de cadre didactice trebuie să-și coopereze eforturile pentru a concepe, organiza și efectua o nouă modalitate de evaluare. Evaluarea în comun, efectuată de către echipa de cadre didactice, prin determinarea clară a criteriilor de evaluare, va demonstra eficiența procesului de instruire profesională.

II. SISTEMUL DE COMPETENȚE ȘI REZULTATELE ÎNVĂȚĂRII CE ASIGURĂ CALIFICAREA PROFESIONALĂ

Calificarea profesională se atribuie în baza unui sistem de rezultate ale învățării, specificate în standardul de calificare, care demonstrează deținerea de către absolvent a competențelor profesionale solicitate de piața muncii.

În contextul curriculumului modular, competența ca finalitate a procesului de formare profesională, stabilește tipurile de comportament profesional ce urmează a fi format de către cadrele didactice și însușit de către elevi pe parcursul programului de instruire.

Deoarece succesul integrării socioprofesionale rezidă în deținerea cunoștințelor de cultură generală și de specialitate, demonstrate prin competențele-cheie și competențe profesionale, orice program de studii va fi axat pe formarea și dezvoltarea acestora. Conform Codului Educației, sistemul educațional urmărește formarea următoarelor competențe-cheie:

- 1) competențe de comunicare în limba română;
- 2) competențe de comunicare în limba maternă;
- 3) competențe de comunicare în limbi străine;
- 4) competențe în matematică, științe și tehnologie;
- 5) competențe digitale;
- 6) competența de a învăța să înveți;
- 7) competențe sociale și civice;
- 8) competențe antreprenoriale și spirit de inițiativă;
- 9) competențe de exprimare culturală și de conștientizare a valorilor culturale.

În contextul formării profesionale, competențele-cheie constituie baza formării competențelor profesionale. Totodată, în funcție de specificul domeniului de formare și activitate profesională, anumite competențe au o pondere și o influență mai accentuată. Fără a neglija importanța tuturor competențelor-cheie, constatăm că, pentru formarea profesională a electricianului-electronist auto, o importanță deosebită au următoarele competențe-cheie:

- *competența de comunicare în limba română/într-o limbă străină*, prin care se demonstrează abilitatea de a exprima și interpreta concepte, gânduri, sentimente, fapte și opinii atât în formă verbală, cât și scrisă;
- *competențe sociale și civice*, prin care se demonstrează abilitatea de a înțelege psihologia lucrului în echipă, de a participa într-un mod eficient și constructiv la viața socială, de a împărtși responsabilitățile și succesul, de a aplica tehnici eficiente de soluționare a conflictelor;
- *competența digitală*, prin care se demonstrează capacitatea de utilizare a tehnologiei informației și comunicațiilor pentru muncă și comunicare;
- *competența de a învăța să înveți*, care este abilitatea de gestionare eficientă, dar și de accesare, procesare și asimilare a noilor cunoștințe, utilizând diverse surse și forme de învățare în vederea dezvoltării competențelor profesionale;
- *competența matematică, științifică și tehnologică* demonstrează buna înțelegere a lumii naturale și abilitatea de a pune în aplicare cunoștințele pentru a răspunde întrebărilor de ordin general.

Conform standardului ocupațional, electricianul-electronist auto trebuie să dețină următoarele competențe profesionale:

➤ *Competențe generale:*

- 1) Aplicarea normelor de protecție a mediului în activitatea profesională
- 2) Aplicarea prevederilor legale privind securitatea și sănătatea în muncă
- 3) Integrarea progreselor tehnologice și a tendințelor de dezvoltare din domeniu în activitatea profesională
- 4) Perfecționarea și optimizarea metodelor și procedeele utilizate în procesul de lucru
- 5) Întocmirea și interpretarea documentației tehnice în vederea respectării normativelor la executarea lucrărilor
- 6) Întreținerea instrumentelor, dispozitivelor și utilajelor în stare tehnică funcțională
- 7) Gestionarea eficientă a resurselor naturale, materiale, umane și de timp
- 8) Comunicarea la locul de muncă cu colegii, superiorii și alte persoane de referință în limbaj profesional specific domeniului
- 9) Respectarea cadrului legal și normativ-reglator de referință în procesul de exercitare a atribuțiilor ocupaționale
- 10) Prevenirea/gestionarea eficientă a situațiilor de risc, de urgență sau de conflict
- 11) Respectarea cerințelor, principiilor și valorilor profesionale pentru crearea unui mediu de lucru adecvat și asigurarea rezultatelor optime la locul de muncă
- 12) Aplicarea competențelor în domeniul tehnologiilor informaționale în vederea utilizării utilajelor/echipamentelor electronice și a resurselor informaționale destinate activității profesionale.

➤ *Competențe profesionale:*

- 1) Aplicarea prevederilor legale referitoare la SSM
- 2) Aplicarea normelor de protecție a mediului
- 3) Organizarea eficientă a procesului de muncă
- 4) Organizarea rațională a locului de muncă
- 5) Coordonarea activităților de lucru cu superiorii, colegii, clienții

- 6) Securizarea locului de muncă și a procesului de muncă
- 7) Prelucrarea manuală și/sau mecanică a materialelor
- 8) Executarea lucrărilor de demontare/montare, de dezasamblare/asamblare
- 9) Menținerea echipamentelor electrice și electronice auto
- 10) Diagnosticarea sistemelor electrice și electronice auto
- 11) Constatarea abaterilor și defecțiunilor părților componente ale sistemelor electrice și electronice auto
- 12) Repararea defecțiunilor părților componente ale sistemelor electrice și electronice auto
- 13) Testarea/calibrarea sistemelor electrice și electronice auto
- 14) Predarea lucrărilor efectuate superiorului/beneficiarului
- 15) Gestionarea documentației tehnice și de evidență
- 16) Asigurarea calității lucrărilor efectuate.

Conform standardului de calificare, în vederea acordării calificării *Electrician-electronist auto*, absolventul trebuie să demonstreze un set de rezultate ale învățării care derivă din competențele profesionale, stipulate în standardul ocupațional.

Astfel, la final de program, absolventul trebuie să demonstreze că poate:

1. identifica riscurile și metodele de securizare a locului de muncă, aplicând normele SSM și de protecție a mediului;
2. organiza ergonomic locul individual de muncă, selectând SDV-urile, AMC-urile, softurile specializate și verificând starea lor de funcționare;
3. executa lucrări de lăcătușărie specifice echipamentului electric și electronic;
4. executa lucrări de demontare/montare, de dezasamblare/asamblare a mecanismelor și sistemelor motorului cu ardere internă;
5. executa lucrări de demontare/montare, de dezasamblare/asamblare a transmisiei, a caroseriei și a șasiului automobilului;
6. executa lucrări de mentenanță a sistemelor electrice auto;
7. executa lucrări de mentenanță a managementului electronic al motorului cu ardere internă;
8. executa lucrări de mentenanță a managementului electronic al transmisiei și șasiului;
9. executa lucrări de mentenanță a sistemelor de siguranță și confort;
10. executa lucrări de mentenanță a componentelor electrice și electronice ale sistemului de propulsie pentru automobile hibride și electrice;
11. efectua operații de diagnosticare, de testare/adaptare a sistemelor electrice auto;
12. efectua operații de diagnosticare, de testare/adaptare a sistemelor managementului electronic al motorului cu ardere internă;
13. efectua operații de diagnosticare, de testare/adaptare a sistemelor managementului electronic al transmisiei și șasiului;
14. efectua operații de diagnosticare, de testare/adaptare/calibrare a sistemelor de siguranță și confort;
15. efectua operații de diagnosticare, de testare/adaptare a componentelor electrice și electronice ale sistemului de propulsie pentru automobile hibride și electrice.

În urma asocierii rezultatelor învățării pentru calificarea de *Electrician-electronist auto* au fost definite următoarele module de instruire:

Modulul 1. Executarea lucrărilor de lăcătușărie auto

Modulul 2. Executarea conexiunilor și circuitelor electrice

Modulul 3. Menținerea motoarelor cu ardere internă

- Modulul 4. Mentenanța transmisiei, șasiului și caroseriei automobilului
- Modulul 5. Mentenanța sistemelor electrice auto
- Modulul 6. Mentenanța managementului electronic al motorului cu ardere internă
- Modulul 7. Mentenanța managementului electronic al transmisiei și șasiului
- Modulul 8. Mentenanța sistemelor de siguranță și confort
- Modulul 9. Mentenanța automobilelor hibride și electrice.

III. STRUCTURA MODULELOR DE INSTRUIRE

Pornind de la accepția dată rezultatului învățării, modulul reflectă cunoștințele, abilitățile și resursele de formare ale acestora în scopul realizării unor sarcini/activități/procese care, în complexitatea lor, demonstrează deținerea competenței profesionale.

Modulul este o unitate de învățare, deschisă și flexibilă, al cărei scop este formarea la elev a unui comportament specific meseriei prin demonstrarea unor rezultate ale învățării și, respectiv, integrarea competenței.

Modulul este o structură didactică unitară din punct de vedere tematic atât pentru lecțiile teoretice, cât și pentru cele practice. Totodată, modulele nu sunt unități de învățare total independente. Acestea corelează logic în vederea formării competențelor, fapt care determină succesiunea parcurgerii acestora: de la module introductive spre module complexe.

Realizarea modulelor se desfășoară în mod sistematic și continuu pe o perioadă de timp și se finalizează cu evaluarea rezultatelor învățării. O condiție prioritară de parcurgere a modulului este aplicarea imediată a cunoștințelor teoretice achiziționate în realizarea activităților practice.

Modulul de învățare este constituit din următoarele componente:

- **titlul modulului** reflectă esența unei sarcini specifice locului de muncă;
- **scopul modulului** descrie intenția procesului de învățare și indică performanța pe care trebuie să o demonstreze elevul la sfârșit de modul;
- **unitățile de competență** sunt rezultate ale învățării, pe care elevul va fi capabil să le demonstreze la sfârșit de modul;
- **administrarea modulului** indică numărul de ore pentru lecțiile teoretice și practice în vederea atingerii rezultatelor învățării, precum și de evaluare a acestora.
- **achizițiile teoretice și practice:**
 - **cunoștințele** reprezintă un sistem integrat și combinatoriu de noțiuni, date, fapte etc., ce reflectă conținuturi integrate din diverse discipline ale domeniului profesional. Ordinea temelor pentru formarea cunoștințelor în cadrul aceluiași modul este recomandată de autori, dar poate fi schimbată dacă nu este afectată logica de formare a competențelor profesionale;
 - **abilitățile practice** sunt deprinderi cognitive și praxiologice, dobândite prin învățare, care contribuie la efectuarea unui proces de muncă în vederea realizării unui anumit produs;
 - **activitățile practice** reprezintă sarcini practice de la locul de muncă, recomandate în vederea aplicării cunoștințelor achiziționate și exersării abilităților necesare pentru formarea competențelor.

- **precondițiile necesare pentru studierea modului** reprezintă cunoștințele de cultură generală din anumite discipline școlare, achiziționate la nivelul învățământului general, care constituie o condiție pentru achiziționarea cunoștințelor profesionale;
- **specificațiile metodologice** reprezintă unele recomandări metodologice specifice pentru realizarea modului;
- **sugestiile de evaluare** reprezintă recomandări cu privire la evaluarea rezultatelor învățării la final de modul;
- **resursele materiale** reprezintă echipamentul tehnologic și materia primă, necesare pentru realizarea activităților practice.

IV. ADMINISTRAREA MODULELOR

Nr. crt.	Modulele de instruire	Total IT+IP	IT	IP	PP
M 1.	Executarea lucrărilor de lăcătușărie auto	108	54	54	
M 2.	Executarea conexiunilor și circuitelor electrice	72	36	36	
M 3.	Mentenanța motoarelor cu ardere internă	108	54	54	
M 4.	Mentenanța transmisiei, șasiului și caroseriei automobilului	108	54	54	
M 5.	Mentenanța sistemelor electrice auto	180	90	90	
	Practica în producție				210
Total anul I: 786 ore		576	288	288	210
M 6.	Mentenanța managementului electronic al motorului cu ardere internă	216	108	108	
M 7.	Mentenanța sistemelor de siguranță și confort	168	84	84	
M 8.	Mentenanța managementului electronic al transmisiei și șasiului	96	48	48	
M 9.	Mentenanța automobilelor hibride și electrice	96	48	48	
	Practica în producție				420
Total anul II: 996 ore		576	288	288	420
Total anul I+II: 1782 ore		1152	576	576	630

MODULUL 1. Executarea lucrărilor de lăcătușărie auto

Scopul modului este de a contribui la formarea competențelor profesionale de aplicare a prevederilor legale privind SSM, de aplicare a normelor de protecție a mediului, de securizare a locului de muncă și a procesului de muncă, de organizare eficientă a procesului de muncă, de organizare rațională a locului de muncă, de coordonare a activităților de lucru cu superiorii, colegii, clienții, precum și de prelucrare manuală și/sau mecanică a materialelor. Astfel, la final de modul, elevul va fi capabil:

1. să identifice riscurile și metodele de securizare a locului de muncă, aplicând normele SSM și de protecție a mediului;
2. să organizeze ergonomic locul individual de muncă, selectând SDV-urile, AMC-urile, softurile specializate necesare și verificând starea lor de funcționare;
3. să execute lucrări de lăcătușărie specifice echipamentului electric și electronic.

Administrarea modului:

	Unități de competență	IT	IP	Total
UC 1.	Organizarea locului de muncă și a procesului de muncă, aplicând normele SSM și de protecție a mediului	6	6	12
UC 2.	Executarea măsurărilor tehnice ale semifabricatelor și ale pieselor, utilizând SDV-urile, AMC-urile, softurile specializate	12	12	24
UC 3.	Executarea lucrărilor de lăcătușărie specifice echipamentului electric și electronic cu respectarea documentației tehnice și normative	34	30	64
Evaluare modul		2	6	8
Total ore		54	54	108

Achiziții teoretice și practice:

Unitatea de competență 1: Organizarea locului de muncă și a procesului de muncă, aplicând normele SSM și de protecție a mediului				
Abilități	Cunoștințe	Nr. ore	Lucrări practice recomandate	Nr. ore
- Identifică actele legislative și normative privind SSM și protecția mediului.	1. Măsurile organizatorice privind SSM. Regimul de muncă și odihnă 2. Siguranța ocupațională și prevenirea accidentelor.	1	LP 1. - Identificarea semnelor și	6

<ul style="list-style-type: none"> - Descrie regimul de muncă și odihnă. - Pregătește locul de muncă, respectând cerințele ergonomice. - Enumeră/specifică condițiile necesare pentru executarea sarcinilor de muncă. - Explică factorii de risc la locul de muncă și consecințele acestora. - Întreprinde acțiuni de prevenire și reducere a riscurilor. - Utilizează echipamentul de protecție specific lucrărilor. - Interpretează semnele de siguranță și avertismentele cu privire la riscuri și precauții. - Numește instituțiile implicate în sănătatea și siguranța ocupațională. - Aplică regulile de igienă personală la locul de muncă. - Enumeră acțiunile de intervenție în funcție de tipul de accident la locul de muncă. - Aplică măsurile de protecție a mediului ambiant în procesul de executare a sarcinilor. 	<ul style="list-style-type: none"> - Principiile fundamentale ale siguranței ocupaționale - Condițiile de muncă și de mediu (temperatura, ventilarea, umiditatea aerului, zgomotul) - Factorii de risc la locul de muncă - Prevenirea riscurilor la locul de muncă - Măsuri de siguranță - Semne de siguranță - Avertismente referitoare la risc și la precauție - Instituții implicate în sănătatea și siguranța ocupațională <ol style="list-style-type: none"> 3. Procedurile de intervenție în caz de accidente la locul de muncă 4. Principii de organizare ergonomică a locului de muncă la executarea lucrărilor de lăcătușărie (dimensionarea locului de muncă, iluminarea, amplasarea utilajelor, SDV-urilor, AMC-urilor) 5. Documentația tehnică și normativă specifică dotării locului de muncă pentru lucrări de lăcătușărie 6. Măsurile de protecție a mediului ambiant. Protecția mediului în atelierele service auto 	<p>2</p> <p>1</p> <p>1</p> <p>1</p> <p>6</p>	<p>avertismentelor la locul de muncă pentru prevenirea accidentelor de muncă.</p> <p>- Utilizarea stingătorului în caz de incendiu</p>	<p>6</p>
<p>Total UC 1</p>		<p>6</p>		<p>6</p>

<p>Unitatea de competență 2: Executarea măsurărilor tehnice ale semifabricatelor și ale pieselor, utilizând SDV-urile, AMC-urile, softurile specializate</p>				
<ul style="list-style-type: none"> - Selectează echipamentul de măsurare și verificare în funcție de destinație. - Verifică starea de funcționare și integritatea 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Echipamentul de măsurare și verificare (unități de măsură, erori la măsurare) 2. Instrumente de măsurare, instrucțiuni de utilizare 	<p>2</p> <p>2</p>	<p>LP 2. Executarea lucrărilor de măsurare și control</p>	<p>6</p>

<p>echipamentului de măsurare și verificare conform instrucțiunilor.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Utilizează instrumentele de măsurare conform instrucțiunilor. - Aplică proceduri de măsurare a semifabricatelor și pieselor. - Specifică toleranțele și ajustajele în funcție de procedura de măsurare a semifabricatelor și a pieselor. - Citește desenul tehnic/schița unei piese. 	<p>(șublere, micrometre, calibre, indicator comparator, raportor)</p> <ol style="list-style-type: none"> 3. Metode de măsurare 4. Toleranțe și ajustaje (standardizare, domenii de utilizare, specificațiile toleranțelor și ajustajelor) 5. Noțiuni generale cu privire la executarea desenului tehnic (formate, scări, linii, cotare) 	<p>1</p> <p>2</p> <p>5</p>	<p>cu șublerul în corespundere cu schița piesei</p> <p>LP 3. Executarea lucrărilor de măsurare și control cu micrometrul în corespundere cu schița piesei</p>	<p>6</p>
Total UC 2		12		12

Unitatea de competență 3: Executarea lucrărilor de lăcătușărie specifice echipamentului electric și electronic cu respectarea documentației tehnice și normative				
<ul style="list-style-type: none"> - Descrie materialele metalice și nemetalice. - Selectează materialele în funcție de proprietățile fizice, chimice, mecanice. - Verifică duritatea materialelor metalice. - Descrie modificările structurii și proprietăților oțelurilor și fontelor în urma tratamentelor termice și termochimice. - Explică efectul elementelor de aliere asupra materialelor feroase. - Determină materialele din care sunt confecționate piesele auto. - Execută măsurări tehnice, utilizând SDV-uri. - Execută lucrări de lăcătușărie, folosind utilaje, SDV-uri și respectând regulile SSM. - Verifică calitatea lucrărilor efectuate în 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Clasificarea materialelor (metalice, nemetalice) 2. Proprietățile tehnice ale materialelor feroase (oțel carbon și fonte) și neferoase 3. Proprietățile materialelor metalice 4. Tratamente termice și termochimice aplicate oțelurilor și fontelor 5. Influența elementelor de aliere (aditivilor) asupra materialelor feroase 6. Domenii de utilizare a materialelor metalice 7. Pregătirea semifabricatelor (curățire, îndreptare, măsurare, trasare, îndoire); Utilaje, SDV-uri; Reguli SSM 8. Lucrări de tăiere, pilire și polizare; Utilaje, SDV-uri; Reguli SSM 9. Lucrări de găurire, lărgire, alezare, honuire. 	<p>2</p> <p>2</p> <p>2</p> <p>4</p> <p>2</p> <p>2</p> <p>2</p> <p>4</p> <p>5</p>	<p>LP 4. Executarea lucrărilor de măsurare, trasare, tăiere și pilire</p> <p>LP 5. Executarea lucrărilor de găurire, lărgire și alezare</p> <p>LP 6. Executarea lucrărilor de filetare interioară și exterioară</p> <p>LP 7. Executarea lucrărilor de nituire</p> <p>LP 8. Executarea</p>	<p>6</p> <p>6</p> <p>6</p> <p>6</p>

conformitate cu cerințele tehnice.	Utilaje, SDV-uri. Reguli SSM			
	10. Lucrări de filetare interioară și exterioară. Utilaje, SDV-uri. Reguli SSM	5	lucrărilor de sudare semiautomat și cu electrod învelit	
	11. Asamblări demontabile și nedemontabile. Utilaje, SDV-uri. Reguli SSM	4		
Total UC 3		34		30

Precondiții necesare pentru studierea modulului

Pentru parcurgerea conținutului modulului, elevul trebuie să dețină cunoștințe de bază la următoarele discipline școlare și subiecte:

Fizica: Proprietățile fizice ale materialelor; Unități de măsură

Chimia: Proprietățile chimice ale materialelor; Metalele; Nemetalele; Aliajele; Coroziunea metalelor și metode de prevenire

Matematica: Operații simple de matematică; Figuri și corpuri geometrice; Elemente de geometrie în spațiu

Specificații metodologice

Modulul 1. *Executarea lucrărilor de lăcătușărie auto* este un modul introductiv, de familiarizare a elevilor cu meseria de Electrician-electronist auto. Acest modul vizează dobândirea competențelor necesare pentru inițierea în profesie și constituie fundamentul pentru formarea competențelor profesionale specifice, proiectate în următoarele module.

Instruirea practică va avea loc în atelierul de lăcătușerie al instituției de învățământ sau la întreprinderi de profil. În timpul instruirii practice vor fi efectuate activități de organizare a locului de muncă și de pregătire a echipamentului de lucru, activități de exploatare a utilajului, precum și de învățare a documentației normativ-tehnice.

Cadrele didactice vor organiza activități de instruire centrate pe elev și vor aplica metode de învățare cu caracter activ-participativ.

Ordinea de parcurgere a conținuturilor în cadrul modulului este recomandată de autori, dar aceasta poate fi modificată dacă nu este afectată logica de formare a competențelor profesionale.

Repartizarea orelor pe *unități de competențe* este, la fel, recomandată de autori. De aceea, decizia finală pentru repartizarea orelor pe secvențe de conținut în cadrul modulului rămâne la discreția cadrelor didactice care predau conținutul modulului. Orelor vor fi repartizate în funcție de dificultatea temelor, de nivelul de cunoștințe anterioare al elevilor, de ritmul de asimilare a cunoștințelor de către elevi. Însă numărul total de ore pe modul, precum și numărul de ore pentru instruirea teoretică și pentru instruirea practică vor rămâne neschimbate.

Sugestii de evaluare a rezultatelor învățării

Evaluarea este procesul prin care sunt colectate și analizate dovezile necesare pentru măsurarea rezultatelor învățării în raport cu cerințele standardului de calificare. Sugestiile de evaluare sunt adresate cadrelor didactice, elevilor și evaluatorilor (reprezentanți ai agenților economici, în cazul învățământului dual) și specifică aspectele esențiale ale cunoștințelor și deprinderilor dobândite de către elev, care îi permit realizarea sarcinilor de evaluare și demonstrarea rezultatelor învățării așteptate.

La începutul modulului, cadrul didactic va informa elevii despre procedura de evaluare a rezultatelor învățării, inclusiv perioada, locul, modalitatea și criteriile de evaluare. Se recomandă efectuarea evaluării formative după fiecare *unitate de competență (UC)*, în funcție de gradul de complexitate al UC.

Pentru evaluarea rezultatelor învățării specificate în prezentul modul, se recomandă efectuarea evaluării sumative atât prin test scris, cât și prin probă practică.

Testul scris va fi constituit din diferite tipuri de itemi de evaluare, prin care elevul va demonstra că este capabil:

- să aplice normele SSM în procesul de muncă;
- să aplice normele de protecție a mediului;
- să securizeze locul de muncă și procesul de muncă;
- să organizeze ergonomic locul de muncă;
- să utilizeze documentația tehnică;
- să prelucreze manual și/sau mecanic materialele;
- să execute lucrările de lăcătușărie;
- să asigure calitatea lucrărilor efectuate.

După administrarea testului de evaluare, cadrul didactic va oferi elevilor un feedback constructiv referitor la rezultatele evaluării.

Proba practică va solicita elevilor confecționarea unui produs/piesă complexă, care să integreze majoritatea lucrărilor de lăcătușărie.

Resurse materiale necesare pentru implementarea modulului

Atelier de instruire practică dotat.

Utilaje, echipamente, dispozitive

- Banc de lucru cu menghină, dispozitive de fixare, fierăstrău manual (bomfaier), polizor electric, mașină de găurit, aparat de sudură cu electrod învelit.
- SDV-uri: lere/spioni, calibre, riglă, riglă de verificat planeitatea, ruletă, metru de tâmplărie, echer de centrare, șubler, micrometru, ceas comparator, raportor, ac de trasat, punctator de centrare, compas de trasat, șubler trasor, foarfece de tablă, scule cu două muchii tăietoare (clește scos cuie, clește tăiș lateral, clește tăiș frontal, clește gură de lup), prisme, nicovală/placă de îndreptat, ciocane, pile, dălți, domuri, scule pentru nituit, burghie, alezoare, tarozi, filiere, scule de honuit, perie de sârmă.

- Echipament individual de protecție: salopetă, șorț, ochelari de protecție, mănuși, mască de protecție, căști antifon, bocanci.

Materiale consumabile:

- Semifabricate din oțel (rotunde, pătrate, late, țevi, table, etc.), electrozi de sudură.

Bibliografie:

1. *Legea securității și sănătății în muncă, nr. 186-XVI din 10.07.2008*. Publicată: 05.08.2008, în Monitorul Oficial al RM, nr. 143-144, art. nr.: 587; 01.01.2009, versiune în vigoare LP126 din 26.05.23, MO210-212/23.06.23 art. 371.
2. *Securitatea și sănătatea în muncă. Ghid. Culegere de acte legislative și normative privind securitatea și sănătatea în muncă în vigoare la 1 iulie 2015*, Chișinău, 2015.
3. Gabriela Lichiardopol, Aurelia Văduva, Irina Raț, Dorina Dragomir, Daniela Burdușel, Manuela Bușe, Floarea Irimia, Iuliana Mustăță, Florina Pișleagă, Maria Rădoi, *Sănătatea și securitatea muncii. Manual pentru cl. a IX-a. Filiera tehnologică. Profil tehnic*, București, CD Press, 2011.
4. Viorel Tănase, *Lăcătușerie mecanică*, Tanaviosoft, 2012.
5. Richard Fisher et al., *Tehnologia automobilului modern*. 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; Heider, Uwe; Hohmann, Berthold; van Huet, Achim; Keil, Wolfgang; Lohuis, Rainer; Mann, Jochen; Schlogl, Bernd; Wimmer, Alois; Wormer, Gunter. *Fachkunde Kraftfahrzeugtechnik*. 30th ed. Verlag Europa-Lehrmittel, 2013.
6. Gr. Marian, *Interschimbabilitate, standardizare și metrologie*, Chișinău, 2004.
7. Valeria Suciu, Marcel-Valeriu Suciu, *Studiul materialelor*, București, 2008. http://marcel.suciu.eu/Cartea_Std_Mater.pdf
8. N. Popescu, *Studiul materialelor. Manual pentru licee industriale*, Cimișlia, 1992.
9. Gabriela Lichiardopol, Iuliana Mustăță, Eugenia-Adriana Ghiță, Viorel Ghiță, *Manual pentru pregătirea practică: Domeniul mecanic*, Aramis, 2004.

MODULUL 2. Executarea conexiunilor și circuitelor electrice

Scopul modului este de a contribui la formarea competențelor profesionale de aplicare a prevederilor legale privind SSM, de aplicare a normelor de protecție a mediului, de securizare a locului de muncă și a procesului de muncă, de organizare eficientă a procesului de muncă, de organizare rațională a locului de muncă, de coordonare a activităților de lucru cu superiorii, colegii, clienții, precum și de prelucrare manuală și/sau mecanică a materialelor. Astfel, la final de modul, elevul va fi capabil:

1. să identifice riscurile și metodele de securizare a locului de muncă, aplicând normele SSM și de protecție a mediului;
2. să organizeze ergonomic locul individual de muncă, selectând SDV-urile, AMC-urile, softurile specializate necesare și verificând starea lor de funcționare;
3. să execute lucrări de lăcătușărie specifice echipamentului electric și electronic.

Administrarea modului:

	Unități de competență (rezultate ale învățării la final de modul)	IT	IP	Total
UC 1.	Executarea lucrărilor de conexiune electrică cu respectarea documentației tehnice și normative	28	24	52
UC 2.	Executarea circuitelor electrice cu respectarea documentației tehnice și normative	6	6	12
Evaluare modul		2	6	8
Total		36	36	72

Achiziții teoretice și practice:

Unitatea de competență 1: Executarea lucrărilor de conexiune electrică cu respectarea documentației tehnice și normative				
Abilități	Cunoștințe	Nr. ore	Lucrări practice recomandate	Nr. ore
- Diferențiază mărimile electrice. - Explică interacțiunea dintre mărimile electrice. - Identifică sursa de alimentare cu energie electrică. - Identifică AMC-urile pentru măsurarea mărimilor electrice.	1. Noțiuni generale despre electricitate (tensiune, curent electric, rezistență, frecvență, putere, legea lui Ohm, legea lui Kirchhoff)	6	LP 1. Executarea lucrărilor de conexiune electrică prin sertizare	6
	2. Surse de generare a tensiunii	2		
	3. AMC-uri utilizate la măsurări electrice (ampermetru, voltmetru, multimetru)	2	LP 2. Executarea lucrărilor de	6

<ul style="list-style-type: none"> - Enumeră regulile de protecție împotriva pericolului de electrocutare. - Caracterizează proprietățile materialelor utilizate la confecționarea componentelor echipamentelor electrice. - Selectează materialele conductoare, semiconductoare și izolante în funcție de conexiunile electrice. - Enumeră metodele de conexiune electrică. - Execută lucrări de conexiune electrică prin sertizare, lipire, conectori multipini, sudură în puncte, utilizând SDV-uri, utilaje, materiale consumabile și respectând regulile SSM. - Verifică calitatea lucrărilor executate. 	4. Reguli de protecție împotriva pericolului de electrocutare	2	<p>conexiune electrică prin lipire</p> <p>LP 3. Executarea lucrărilor de conexiune electrică prin conectori multipini</p> <p>LP 4. Executarea lucrărilor de conexiune electrică prin sudare în puncte</p>	6	
	5. Materiale utilizate la confecționarea componentelor echipamentelor electrice și proprietățile acestora: <ul style="list-style-type: none"> - materialele conductoare; - materiale semiconductoare; - materiale izolante 	4			
	6. Metode de conexiune electrică	2			
	7. Sertizarea (SDV-uri; materiale consumabile; pregătirea contactelor; executarea conexiunilor; verificarea calității; reguli SSM)	3			
	8. Lipirea (SDV-uri; materiale consumabile; pregătirea contactelor; executarea conexiunilor; verificarea calității; reguli SSM)	3			
	9. Conectori multipini (SDV-uri; materiale consumabile; pregătirea contactelor; executarea conexiunilor; verificarea calității; reguli SSM)	2			
	10. Sudura în puncte (utilaje, SDV-uri; materiale consumabile; pregătirea contactelor; executarea conexiunilor; verificarea calității; reguli SSM)	2			
	Total UC 1	28			24

Unitatea de competență 2: Executarea circuitelor electrice cu respectarea documentației tehnice și normative				
<ul style="list-style-type: none"> - Explică noțiunile generale despre circuitele electrice. - Reprezintă grafic circuite electrice. - Interpretează simbolurile convenționale ale componentelor circuitului electric. 	1. Noțiuni generale despre circuitele electrice	2	<p>LP 5. Executarea circuitelor electrice cu legare (conexiune) în serie, în paralel și mixtă</p>	6
	2. Simbolurile convenționale ale componentelor circuitului electric (sistemul SI)	2		
	3. Legarea rezistoarelor, a condensatoarelor și a becurilor în:	2		

<ul style="list-style-type: none"> - Execută circuite electrice în serie, în paralel, mixte, utilizând SDV-uri și respectând regulile SSM. - Verifică calitatea lucrărilor executate. 	<ul style="list-style-type: none"> - circuite în serie, - circuite în paralel, - circuite mixte 			
Total UC 2		6		6

Precondiții necesare pentru studierea modului:

Pentru parcurgerea conținutului modului, elevul trebuie să dețină cunoștințe de bază la următoarele subiecte:

Fizica: Circuitul electric; Conductoare și izolatoare electrice; Noțiuni generale despre parametrii electricității.

Chimia: Proprietățile chimice ale materialelor; Coroziunea metalelor și metode de prevenire.

Matematica: Operații simple de matematică; Figuri și corpuri geometrice; Elemente de geometrie în spațiu

Specificații metodologice

Modulul 2. *Executarea conexiunilor și circuitelor electrice* este, la fel, un modul introductiv, de familiarizare a elevilor cu meseria de Electrician-electronist auto, care vizează dobândirea de cunoștințe teoretice și practice necesare pentru inițierea în profesie și constituie fundamentul pentru formarea competențelor profesionale specifice, proiectate în următoarele module.

Instruirea practică va avea loc în atelierul de instruire practică al instituției de învățământ sau la întreprinderi de profil. În timpul instruirii practice vor fi efectuate activități de organizare a locului de muncă și de pregătire a echipamentului de lucru, activități de exploatare a utilajului, de învățare a documentației normativ-tehnice, precum și activități de executare a conexiunilor și circuitelor electrice.

Cadrele didactice vor organiza activități de instruire centrate pe elev și vor aplica metode de învățare cu caracter activ-participativ.

Ordinea de parcurgere a conținuturilor în cadrul modului este recomandată de autori, dar aceasta poate fi modificată dacă nu este afectată logica de formare a competențelor profesionale.

Repartizarea orelor pe *unități de competențe* este, la fel, recomandată de autori. De aceea, decizia finală pentru repartizarea orelor pe secvențe de conținut în cadrul modului rămâne la discreția cadrelor didactice care predau conținutul modului. Orelle vor fi repartizate în funcție de dificultatea temelor, de nivelul de cunoștințe anterioare al elevilor, de ritmul de asimilare a cunoștințelor de către elevi. Însă numărul total de ore pe modul, precum și numărul de ore pentru instruirea teoretică și pentru instruirea practică vor rămâne neschimbate.

Sugestii de evaluare a rezultatelor învățării

Evaluarea este procesul prin care sunt colectate și analizate dovezile necesare pentru măsurarea rezultatelor învățării în raport cu cerințele standardului de calificare. Sugestiile de evaluare sunt adresate cadrelor didactice, elevilor și evaluatorilor (reprezentanți ai agenților economici, în cazul

învățământului dual) și specifică aspectele esențiale ale cunoștințelor și deprinderilor dobândite de către elev, care îi permit realizarea sarcinilor de evaluare și demonstrarea rezultatelor învățării așteptate.

La începutul modului, cadrul didactic va informa elevii despre procedura de evaluare a rezultatelor învățării, inclusiv perioada, locul, modalitatea și criteriile de evaluare. Se recomandă efectuarea evaluării formative după fiecare *unitate de competență (UC)*, în funcție de gradul de complexitate al UC.

Pentru evaluarea rezultatelor învățării specificate în prezentul modul, se recomandă efectuarea evaluării sumative atât prin test scris, cât și prin probă practică.

Testul scris va fi constituit din diferite tipuri de itemi de evaluare, prin care elevul va demonstra că este capabil:

- să identifice riscurile și metodele de securizare a locului de muncă, aplicând măsurile de protecție împotriva riscului de electrocutare;
- să organizeze ergonomic locul individual de muncă, selectând SDV-urile necesare pentru executarea conexiunilor și circuitelor electrice și verificând starea lor de funcționare;
- să selecteze materialele conductoare, semiconductoare, electroizolante și conectorii pentru executarea conexiunilor și circuitelor electrice;
- să execute conexiuni electrice, respectând documentația tehnică și normativă;
- să execute circuite electrice, respectând documentația tehnică și normativă.

După administrarea testului de evaluare, cadrul didactic va oferi elevilor un feedback constructiv referitor la rezultatele evaluării.

Proba practică va solicita elevilor executarea unui circuit electric mixt, cu conexiuni prin sertizare și lipire.

Resurse materiale necesare pentru implementarea modului

Atelier de instruire practică dotat.

Utilaje, echipamente, dispozitive

- Banc de lucru, simulatoare didactice/standuri educaționale în domeniul electricității auto, sursă de curent continuu cu tensiune reglabilă 0...24V, aparat/pistol de sudură în puncte.
- SDV-uri și AMC-uri: clește pentru sertizare, clește plat, cuțite, șurubelnițe, ciocan de lipit, pistol pentru suflare cu aer cald/termostație, pistol cu clei fierbinte, multimetre, set de scule electrician auto, set instrumente conectori auto.
- Echipament individual de protecție: salopetă, șorț, ochelari de protecție, mănuși, mască de protecție, bocanci.

Materiale consumabile

- Materiale pentru lipire (fluidor, colofoniu, aliaje de lipire), conectori și papuci electrice, soluții pentru curățarea contactelor electrice, bandă izolantă, tub termocontractabil, cablaje electrice, becuri auto.

Bibliografie:

1. *Legea securității și sănătății în muncă, nr. 186-XVI din 10.07.2008*. Publicată: 05.08.2008 în Monitorul Oficial al RM, nr. 143-144 art. nr.: 587; 01.01.2009, versiune în vigoare LP126 din 26.05.23, MO210-212/23.06.23 art.371.
2. Gabriela Lichiardopol et al., *Sănătatea și securitatea muncii. Manual pentru cl. a IX-a*, București, CD Press, 2011.
3. Richard Fisher et al., *Tehnologia automobilului modern*. 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; Heider, Uwe; Hohmann, Berthold; van Huet, Achim; Keil, Wolfgang; Lohuis, Rainer; Mann, Jochen; Schlogl, Bernd; Wimmer, Alois; Wormer, Gunter. *Fachkunde Kraftfahrzeugtechnik*. 30th ed. Verlag Europa-Lehrmittel, 2013.
4. Marin Bică, *Noțiuni generale de electricitate*, București, 2016.
5. *Inginerie electrică*, Editura XMeditor, 2020. ISBN 978-60694798-3-4.

MODULUL 3. Mentenanța motoarelor cu ardere internă

Scopul modului este de a contribui la formarea competențelor profesionale de executare a lucrărilor de demontare și montare, de dezasamblare și asamblare, de gestionare a documentației tehnice și de evidență, precum și de asigurare a calității lucrărilor efectuate.

La final de modul, elevul va fi capabil:

- să execute lucrări de demontare și montare, de dezasamblare și asamblare a mecanismelor și sistemelor motorului cu ardere internă.

Administrarea modului:

	Unități de competență (rezultate ale învățării la final de modul)	IT	IP	Total
UC 13	Executarea lucrărilor de dezasamblare și asamblare a mecanismului bielă-manivelă cu respectarea documentației tehnice și normative	12	12	24
UC 2.	Executarea lucrărilor de dezasamblare și asamblare a mecanismului de distribuție a gazelor cu respectarea documentației tehnice și normative	10	6	16
UC 3.	Executarea lucrărilor de demontare și montare a componentelor sistemului de răcire cu respectarea documentației tehnice	8	6	14
UC 4.	Executarea lucrărilor de demontare și montare a componentelor sistemului de ungere cu respectarea documentației tehnice	8	6	14
UC 5.	Executarea lucrărilor de demontare și montare a componentelor sistemului de alimentare cu respectarea documentației tehnice	14	18	32
Evaluare modul		2	6	8
Total ore		54	54	108

Achiziții teoretice și practice:

Unitatea de competență 1: Executarea lucrărilor de dezasamblare și asamblare a mecanismului bielă-manivelă cu respectarea documentației tehnice și normative				
Abilități	Cunoștințe	Nr. ore	Lucrări practice recomandate	Nr. ore
- Clasifică automobilele în funcție de destinație, de particularitățile constructive, de capacitatea de	1. Clasificarea automobilelor	1	LP 1. Demontarea și montarea	6
	2. Compunerea generală a automobilelor	2		

<p>trecere.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Localizează părțile componente ale automobilului. - Diferențiază motoarele cu ardere internă. - Localizează părțile componente ale motorului cu ardere internă. - Explică principiul de funcționare al motorului cu ardere internă. - Descrie construcția mecanismului bielă-manivelă. - Consultă documentația tehnică și normativă. - Selectează utilajele și SDV-urile în funcție de operațiile procesului tehnologic. - Dezasamblează mecanismul bielă-manivelă, respectând normele SSM. - Asamblează mecanismul bielă-manivelă, respectând normele SSM. - Verifică calitatea lucrărilor executate. 	<ol style="list-style-type: none"> 3. Clasificarea motoarelor cu ardere internă 4. Părțile componente ale motorului cu ardere internă 5. Principiul de funcționare al motorului cu ardere internă 6. Ciclurile de funcționare a motorului cu ardere internă 7. Destinația și construcția mecanismului bielă-manivelă 8. Operațiile procesului tehnologic de dezasamblare și asamblare a mecanismului bielă-manivelă; documentația tehnică și normativă 	<p>1</p> <p>2</p> <p>1</p> <p>2</p> <p>2</p> <p>1</p>	<p>motorului cu ardere internă de pe cadru/caroserie</p> <p>LP 2.</p> <p>Dezasamblarea și asamblarea mecanismului bielă-manivelă</p>	<p>6</p>
Total UC 1		12		12

Unitatea de competență 2: Executarea lucrărilor de dezasamblare și asamblare a mecanismului de distribuție a gazelor cu respectarea documentației tehnice și normative				
<ul style="list-style-type: none"> - Localizează componentele mecanismului de distribuție a gazelor. - Explică principiul de funcționare al mecanismului de distribuție a gazelor în corespundere cu diagrama fazelor de distribuție. - Diferențiază tipurile mecanismelor de distribuție a gazelor. - Consultă documentația tehnică și normativă. - Selectează utilajele și SDV-urile în funcție de operațiile procesului tehnologic. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Destinația și construcția mecanismului de distribuție a gazelor 2. Principiul de funcționare al mecanismului de distribuție a gazelor; diagrama fazelor de distribuție 3. Soluții constructive ale mecanismului de distribuție a gazelor 4. Operațiile procesului tehnologic de dezasamblare și asamblare a mecanismului de distribuție a gazelor; documentația tehnică și normativă 	<p>2</p> <p>3</p> <p>4</p> <p>1</p>	<p>LP 3. Dezasamblarea și asamblarea mecanismului de distribuție a gazelor</p>	<p>6</p>

<ul style="list-style-type: none"> - Dezasamblează mecanismul de distribuție a gazelor, respectând normele SSM. - Asamblează mecanismul de distribuție a gazelor, respectând normele SSM. - Verifică calitatea lucrărilor executate. 				
Total UC 2		10		6

Unitatea de competență 3: Executarea lucrărilor de demontare și montare a componentelor sistemului de răcire cu respectarea documentației tehnice				
<ul style="list-style-type: none"> - Localizează componentele sistemului de răcire. - Explică principiul de funcționare al sistemului de răcire. - Diferențiază tipurile sistemelor de răcire. - Identifică mărcile lichidelor de răcire a motorului cu ardere internă. - Consultă documentația tehnică și normativă. - Selectează utilajele și SDV-urile în funcție de operațiile procesului tehnologic. - Demontează componentele sistemului de răcire, respectând normele SSM. - Montează componentele sistemului de răcire, respectând normele SSM. - Verifică calitatea lucrărilor executate. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Destinația și construcția sistemului de răcire 2. Principiul de funcționare al sistemului de răcire 3. Soluții constructive ale sistemului de răcire 4. Lichide de răcire a motorului cu ardere internă 5. Operațiile procesului tehnologic de demontare și montare a componentelor sistemului de răcire; documentația tehnică și normativă 	1 2 3 1 1	LP 4. Demontarea și montarea componentelor sistemului de răcire	6
Total UC 3		8		6

Unitatea de competență 4. Executarea lucrărilor de demontare și montare a componentelor sistemului de ungere cu respectarea documentației tehnice				
<ul style="list-style-type: none"> - Localizează componentele sistemului de ungere. - Explică principiul de funcționare al sistemului de ungere 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Destinația și construcția sistemului de ungere 2. Principiul de funcționare al sistemului de ungere 3. Soluții constructive ale sistemului de ungere 	1 2 3	LP 5. Demontarea și montarea componentelor	6

<ul style="list-style-type: none"> - Diferențiază tipurile sistemelor de ungere. - Identifică mărcile uleiurilor de motor. - Consultă documentația tehnică și normativă. - Selectează utilajele și SDV-urile în funcție de operațiile procesului tehnologic. - Demontează componentele sistemului de ungere, respectând normele SSM. - Montează componentele sistemului de ungere, respectând normele SSM. - Verifică calitatea lucrărilor executate. 	<ol style="list-style-type: none"> 4. Uleiuri de motor 5. Operațiile procesului tehnologic de demontare și montare a componentelor sistemului de ungere; documentația tehnică și normativă 	<p>1</p> <p>1</p>	sistemului de ungere	
Total UC 4		8		6

Unitatea de competență 5: Executarea lucrărilor de demontare și montare a componentelor sistemului de alimentare al motorului cu respectarea documentației tehnice				
<ul style="list-style-type: none"> - Localizează componentele sistemului de alimentare cu injecție de benzină al motorului cu aprindere prin scânteie (MAS). - Explică principiul de funcționare al sistemului de alimentare cu injecție de benzină al MAS. - Diferențiază tipurile sistemelor de alimentare cu injecție de benzină ale MAS. - Consultă documentația tehnică și normativă. - Selectează utilajele și SDV-urile în funcție de operațiile procesului tehnologic. - Demontează componentele sistemului de alimentare cu injecție de benzină al MAS, respectând normele SSM. - Montează componentele sistemului de alimentare cu injecție de benzină al MAS, respectând normele SSM. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Destinația și construcția sistemului de alimentare cu injecție de benzină al MAS 2. Principiul de funcționare al sistemului de alimentare cu injecție de benzină al MAS 3. Soluții constructive ale sistemelor de alimentare cu injecție de benzină ale MAS 4. Operațiile procesului tehnologic de demontare și montare a componentelor sistemului de alimentare cu injecție de benzină al MAS; documentația tehnică și normativă 5. Destinația și construcția sistemului de alimentare cu combustibili gazoși al MAS 6. Principiul de funcționare al sistemului de alimentare cu combustibili gazoși al MAS 7. Soluții constructive ale sistemelor de alimentare cu combustibili gazoși ale MAS 	<p>1</p> <p>1</p> <p>2</p> <p>1</p> <p>1</p> <p>1</p> <p>1</p>	<p>LP 6. Demontarea și montarea componentelor sistemului de alimentare cu injecție indirectă a benzinei (MAS)</p> <p>LP 7. Demontarea și montarea componentelor sistemului de alimentare cu injecție directă a benzinei (MAS)</p> <p>LP 8. Demontarea și montarea</p>	<p>6</p> <p>6</p> <p>6</p>

<ul style="list-style-type: none"> - Verifică calitatea lucrărilor executate. - Enumeră componentele sistemului de alimentare cu combustibili gazoși al MAS. - Explică principiul de funcționare al sistemului de alimentare cu combustibili gazoși al MAS. - Diferențiază tipurile sistemelor de alimentare cu combustibili gazoși ale MAS. - Localizează componentele sistemului de alimentare al motoarelor diesel. - Explică principiul de funcționare al sistemului de alimentare al motoarelor diesel. - Diferențiază tipurile sistemelor de alimentare ale motoarelor diesel. - Consultă documentația tehnică și normativă. - Selectează utilajele și SDV-urile în funcție de operațiile procesului tehnologic. - Demontează componentele sistemului de alimentare al motoarelor diesel, respectând normele SSM. - Montează componentele sistemului de alimentare al motoarelor diesel, respectând normele SSM. - Verifică calitatea lucrărilor executate. 	<ol style="list-style-type: none"> 8. Destinația și construcția sistemului de alimentare al motoarelor diesel 9. Principiul de funcționare al sistemului de alimentare al motoarelor diesel 10. Soluții constructive ale sistemelor de alimentare ale motoarelor diesel 11. Operațiile procesului tehnologic de demontare și montare a componentelor sistemului de alimentare al motoarelor diesel; documentația tehnică și normativă 	<p>1</p> <p>2</p> <p>2</p> <p>1</p>	<p>componentelor sistemului de alimentare al motorului diesel</p>	
<p>Total UC 5</p>		<p>14</p>		<p>18</p>

Precondiții necesare pentru studierea modului:

Pentru parcurgerea conținutului modului, elevul trebuie să dețină cunoștințe de bază la următoarele discipline școlare și subiecte:

Fizica: Conversia din sistemul standard american în sistemul metric; Conversii unități de lungime, suprafață și volum; Creșterea forței folosind sistemul hidraulic; Cuplul de strângere; Mișcarea; Forța de frecare; Legea gazului ideal; Legea lui Pascal.

Chimia: Efectul de seră; Gazele de evacuare și catalizatorii; Schimbarea stării de agregare; Tipurile de căldură; Transferul de căldură; Densitatea fluidelor; Hidrocarburi; Monoxidul de carbon; Oxizii de azot; Metalele; Proprietățile chimice ale metalelor; Coroziunea metalelor (cauzele, combaterea); Oxidarea metalelor (cauzele, combaterea); Nemetalele; Materialele plastice și polimerice.

Matematica: Elemente de geometrie și unități de măsură; Figuri și corpuri geometrice; Rapoarte și proporții; Funcții.

Tehnologii de procesare a informației: Sisteme de operare; Aplicații frecvent utilizate în domeniu; Microsoft Office, prezentări electronice; Editarea imaginilor; Paginile web și funcțiile acestora.

Limba engleză: Limbajul de specialitate din documentația tehnică și normativă.

Specificații metodologice

Modulul 3. *Mentenanța motoarelor cu ardere internă* este un modul tehnic, de formare a competențelor profesionale pentru meseria de Electrician-electronist auto. În prezentul modul, parcursul didactic este preponderent axat pe formarea abilităților practice de executare a lucrărilor de demontare/montare a părților mecanice pentru asigurarea accesului la părțile electrice și electronice ale automobilului.

Instruirea practică va avea loc în atelierele de instruire practică ale instituției de învățământ sau la întreprinderi de profil. În timpul instruirii practice vor fi efectuate activități de organizare a locului de muncă și de pregătire a echipamentului de lucru, activități de exploatare a utilajului, de gestionare a documentației tehnice și de evidență, precum și de asigurare a calității lucrărilor de demontare și montare, de dezasamblare și asamblare a mecanismelor și sistemelor motorului cu ardere internă.

Cadrele didactice vor organiza activități de instruire centrate pe elev și vor aplica metode de învățare cu caracter activ-participativ.

Ordinea de parcurgere a conținuturilor în cadrul modulului este recomandată de autori, dar aceasta poate fi modificată dacă nu este afectată logica de formare a competențelor profesionale.

Repartizarea orelor pe *unități de competențe* este recomandată de autori, dar decizia finală pentru repartizarea orelor pe secvențe de conținut în cadrul modulului rămâne la discreția cadrelor didactice care predau conținutul modulului. Orelle vor fi repartizate în funcție de dificultatea temelor, de nivelul de cunoștințe anterioare al elevilor, de ritmul de asimilare a cunoștințelor de către elevi. Însă numărul total de ore pe modul, precum și numărul de ore pentru instruirea teoretică și pentru instruirea practică vor rămâne neschimbate.

Sugestii de evaluare a rezultatelor învățării

Evaluarea este procesul prin care sunt colectate și analizate dovezile necesare pentru măsurarea rezultatelor învățării în raport cu cerințele standardului de calificare. Sugestiile de evaluare sunt adresate cadrelor didactice, elevilor și evaluatorilor (reprezentanți ai agenților economici, în cazul învățământului dual) și specifică aspectele esențiale ale cunoștințelor și deprinderilor dobândite de către elev, care îi permit realizarea sarcinilor de evaluare și demonstrarea rezultatelor învățării așteptate.

La începutul modulului, cadrul didactic va informa elevii despre procedura de evaluare a rezultatelor învățării, inclusiv perioada, locul, modalitatea și criteriile de evaluare. Se recomandă efectuarea evaluării formative după fiecare *unitate de competență (UC)*, în funcție de gradul de complexitate al UC.

Pentru evaluarea rezultatelor învățării specificate în prezentul modul, se recomandă efectuarea evaluării sumative atât prin test scris, cât și prin probă practică.

Testul scris va fi constituit din diferite tipuri de itemi de evaluare, prin care elevul va demonstra că este capabil:

- să explice noțiunile generale cu privire la clasificarea automobilelor;
- să explice noțiunile generale cu privire la clasificarea motoarelor cu ardere internă;
- să specifice rolul mecanismelor și sistemelor motorului cu ardere internă;
- să caracterizeze soluțiile constructive ale mecanismelor și sistemelor motorului cu ardere internă;
- să identifice părțile componente ale mecanismelor și sistemelor motorului cu ardere internă;
- să descrie principiul de funcționare al mecanismelor și sistemelor motorului cu ardere internă;
- să descrie consecutivitatea de demontare și montare, de dezasamblare și asamblare a mecanismelor și sistemelor motorului cu ardere internă.

După administrarea testului de evaluare, cadrul didactic va oferi elevilor un feedback constructiv referitor la rezultatele evaluării.

Pentru evaluarea rezultatelor învățării prin *probă practică*, se recomandă executarea următoarelor lucrări:

- dezasamblarea și asamblarea mecanismelor motorului;
- demontarea și montarea componentelor sistemelor motorului.

Fiecare elev va executa o lucrare prin extragere aleatorie a unei sarcini.

Resurse materiale necesare pentru implementarea modulului

Atelier de instruire practică dotat, unități de producție ale instituțiilor, unități economice de profil.

Utilaje, echipamente, dispozitive

- Automobil, machete/standuri didactice, piese de automobil
- Banc de lucru, elevator, macara hidraulică de tip girafă, suport pentru motor, compresor de aer comprimat, instalație recuperare ulei uzat, baie pentru spălarea pieselor, tava pentru antigel.
- SDV-uri: set de instrumente universale (set de chei fixe, tubulare, torx, imbusuri, șurubelnițe etc.), chei dinamometrice, set extractor bobine de inducție, extractoare pentru injectoare diesel, lampă portativă, lere/spioni, șubler, micrometru, riglă, trusă cu manometru și adaptoare, stetoscop, compresometru, set adaptoare filtre ulei, scule pentru montat segmenti piston, trusă pentru demontat și montat arcurile de la supapă, dispozitive pentru blocaje distribuție, recuperator flexibil cu magnet, pistol de impact.

- Echipament individual de protecție: salopetă, șorț, ochelari de protecție, mănuși, mască de protecție, bocanci.

Materiale consumabile

- Combustibil, soluție pentru degresare și curățire, soluție antigel, ulei motor.

Bibliografie:

1. Gh. Frățilă, M. Frățilă, St. Samoilă, *Automobile, cunoaștere, întreținere și reparație*, București, Editura Didactică și Pedagogică, 1999.
2. Vladimir Ene, Tudor Rusu, Gheorghe Stoianov, Octavian Ene, Lilia Buimestru, *Tehnologii avansate la alimentarea motoarelor auto*, Chișinău, 2003.
3. Gh. Stoianov, Gh. Bagrin, *Construcția automobilului*, Chișinău, Lumina, 2010.
4. Gh. Stoianov, Gh. Bagrin, Vasile Carp, *Tehnologii performante în alimentarea motoarelor cu ardere internă*, Chișinău, Editura ABC, 2012.
5. Richard Fisher et al., *Tehnologia automobilului modern*. 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; Heider, Uwe; Hohmann, Berthold; van Huet, Achim; Keil, Wolfgang; Lohuis, Rainer; Mann, Jochen; Schlogl, Bernd; Wimmer, Alois; Wormer, Gunter. *Fachkunde Kraftfahrzeugtechnik*. 30th ed. Verlag Europa-Lehrmittel, 2013.
6. Mihai Iedu, *Automobilul și întreținerea lui*, Chișinău, Tipografia AȘM, 2013.
7. Cerasela-Gabriela Băltărețu, *Diagnosticarea, întreținerea și repararea automobilului*, Editura Didactică și Pedagogică, București, 2016.
8. Richard Fischer et al., *Teste de evaluare pentru mecanicii auto: Service. Reparații. Diagnoză. Conversii*. Vol. I. Editura XMeditor, 2022. **Traducere după** lucrarea de referință în domeniu: Fischer, Richard; Gscheidle, Tobias; Gscheidle, Rolf; Heider, Uwe; Hohmann, Berthold; van Huet, Achim; Keil, Wolfgang; Lohuis, Rainer; Mann, Jochen; Schlögl, Bernd; Wimmer, Alois. *Automotive Technology Basic Worksheets: Service. Repair. Diagnosis. Conversions*. Verlag Europa-Lehrmittel. 1st English edition 2015.

MODULUL 4. Mentenanța transmisiei, șasiului și caroseriei automobilului

Scopul modulului este de a contribui la formarea competențelor profesionale de executare a lucrărilor de demontare și montare, de dezasamblare și asamblare, de gestionare a documentației tehnice și de evidență, precum și de asigurare a calității lucrărilor efectuate.

La final de modul, elevul va fi capabil să:

- execute lucrări de demontare și montare, de dezasamblare și asamblare a transmisiei, a șasiului și a caroseriei automobilului.

Administrarea modulului:

	Unități de competență (rezultate ale învățării la final de modul)	IT	IP	Total
UC 1.	Executarea lucrărilor de demontare și montare, de dezasamblare și asamblare a agregatelor transmisiei	22	24	46
UC 2.	Executarea lucrărilor de demontare și montare a componentelor sistemelor șasiului	24	18	42
UC 3.	Executarea lucrărilor de demontare și montare a componentelor caroseriei	6	6	12
Evaluare modul		2	6	8
Total		54	54	108

Achiziții teoretice și practice:

Unitatea de competență I: Executarea lucrărilor de demontare și montare, de dezasamblare și asamblare a agregatelor transmisiei					
Cunoștințe	Abilități	Cunoștințe	Nr. ore	Lucrări practice recomandate	Nr. ore
- Localizează părțile componente ale transmisiei. - Diferențiază tipurile transmisiilor. - Explică principiului de funcționare a transmisiei. - Localizează componentele ambreiajului. - Explică principiul de funcționare a ambreiajului. - Diferențiază tipurile de ambreiaje. - Consultă documentația tehnică și normativă. - Selectează utilajele și SDV-urile în funcție de		1. Destinația și componentele principale ale transmisiei 2. Soluții constructive ale transmisiilor 3. Principiul de funcționare al transmisiei 4. Destinația și construcția ambreiajului 5. Principiul de funcționare al ambreiajului 6. Soluții constructive ale ambreiajelor. Tipurile mecanismelor de acționare, scheme structurale	1 1 1 1 1 1	LP1. Demontarea și montarea ambreiajului LP2. Demontarea și montarea cutiei de viteze LP3. Dezasamblarea și	6 6 6

<p>operațiile procesului tehnologic.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Demontează componentele ambreiajului, respectând normele SSM. - Montează componentele ambreiajului, respectând normele SSM. - Verifică calitatea lucrărilor executate. - Localizează componentele cutiei de viteze mecanice și a cutiei de distribuție. - Explică principiul de funcționare a cutiei de viteze mecanice și a cutiei de distribuție. - Diferențiază tipurile de cutii de viteze mecanice și cutii de distribuție. - Consultă documentația tehnică și normativă. - Selectează utilajele și SDV-urile în funcție de operațiile procesului tehnologic. - Demontează cutia de viteze mecanice și cutia de distribuție, respectând normele SSM. - Montează cutia de viteze mecanice și cutia de distribuție, respectând normele SSM. - Dezasamblează cutiile de viteze mecanice și cutiile de distribuție, respectând normele SSM. - Asamblează cutiile de viteze mecanice și cutiile de distribuție, respectând normele SSM. - Verifică calitatea lucrărilor executate. - Localizează componentele cutiilor de viteze automate. - Explică principiul de funcționare al cutiilor de viteze automate. - Diferențiază tipurile de cutii de viteze automate. - Consultă documentația tehnică și normativă. 	<p>(cinematice, hidraulice, pneumatice, electrice)</p> <ol style="list-style-type: none"> 7. Operațiile procesului tehnologic de demontare și montare a elementelor ambreiajului; documentația tehnică și normativă 8. Destinația și construcția cutiei de viteze mecanice și ale cutiei de distribuție 9. Principiul de funcționare al cutiei de viteze mecanice și al cutiei de distribuție 10. Soluții constructive ale cutiilor de viteze mecanice și ale cutiilor de distribuție 11. Operațiile procesului tehnologic de demontare și montare, de dezasamblare și asamblare a cutiilor de viteze mecanice și a cutiilor de distribuție; documentația tehnică și normativă 12. Destinația și construcția cutiei de viteze automate 13. Principiul de funcționare al cutiei de viteze automate 14. Soluții constructive ale cutiilor de viteze automate 15. Operațiile procesului tehnologic de demontare și montare, de dezasamblare și asamblare a cutiilor de viteze automate; documentația tehnică și normativă 16. Destinația și construcția arborilor cardanici, ale arborilor planetari și ale articulațiilor. Principiul de funcționare al arborilor cardanici, al arborilor planetari și al articulațiilor 17. Soluții constructive ale arborilor cardanici, ale arborilor planetari și ale articulațiilor 18. Operațiile procesului tehnologic de demontare și montare, de dezasamblare și asamblare a arborilor 	<p>1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1</p>	<p>asamblarea cutiei de viteze LP4. Demontarea și montarea arborilor cardanici, a arborilor planetari, a articulațiilor și a transmisiei principale</p>	<p>6</p>
--	---	--	--	----------

<ul style="list-style-type: none"> - Selectează utilajele și SDV-urile în funcție de operațiile procesului tehnologic. - Demontează cutiile de viteze automate, respectând normele SSM. - Montează cutiile de viteze automate, respectând normele SSM. - Dezasamblează cutiile de viteze automate, respectând normele SSM. - Asamblează cutiile de viteze automate, respectând normele SSM. - Verifică calitatea lucrărilor executate. - Localizează componentele arborilor cardanici, 2, arborilor planetari și ale articulațiilor. - Explică principiul de funcționare al arborilor cardanici, al arborilor planetari și al articulațiilor. - Diferențiază tipurile de arbori cardanici, arbori planetari și articulații. - Consultă documentația tehnică și normativă. - Selectează utilajele și SDV-urile în funcție de operațiile procesului tehnologic. - Demontează arborii cardanici, arborii planetari și articulațiile, respectând normele SSM. - Montează arborii cardanici, arborii planetari și articulațiile, respectând normele SSM. - Verifică calitatea lucrărilor executate. - Localizează componentele transmisiilor principale și ale diferențialelor. - Explică principiul de funcționare al transmisiilor principale și al diferențialelor. - Diferențiază tipurile de transmisii principale și de 	<p>cardanici, a arborilor planetari și a articulațiilor; documentația tehnică și normativă</p> <p>19. Destinația și construcția transmisiei principale și ale diferențialului.</p> <p>20. Principiul de funcționare al transmisiei principale și al diferențialului</p> <p>21. Soluții constructive ale transmisiilor principale și ale diferențialelor</p> <p>22. Operațiile procesului tehnologic de demontare și montare, de dezasamblare și asamblare a transmisiei principale și a diferențialului; documentația tehnică și normativă</p>	<p>1</p> <p>1</p> <p>1</p> <p>1</p>		
---	--	-------------------------------------	--	--

diferențiale. - Consultă documentația tehnică și normativă. - Selectează utilajele și SDV-urile în funcție de operațiile procesului tehnologic. - Demontează transmisia principală, respectând normele SSM. - Montează transmisia principală, respectând normele SSM. - Verifică calitatea lucrărilor executate.				
Total UC 1		22		24

Unitatea de competență 2: Executarea lucrărilor de demontare și montare a componentelor sistemelor șasiului

- Localizează componentele sistemului de direcție. - Explică principiul de funcționare al sistemului de direcție. - Diferențiază tipurile de sisteme de direcție. - Consultă documentația tehnică și normativă. - Selectează utilajele și SDV-urile în funcție de operațiile procesului tehnologic. - Demontează componentele sistemului de direcție, respectând normele SSM. - Montează componentele sistemului de direcție, respectând normele SSM. - Explică importanța unghiurilor geometrice ale roților. - Verifică calitatea lucrărilor executate. - Localizează componentele suspensiei. - Explică principiul de funcționare al suspensiei. - Diferențiază tipurile de suspensii.	1. Destinația și construcția sistemului de direcție 2. Principiul de funcționare al sistemului de direcție 3. Soluții constructive ale sistemelor de direcție (mecanice, asistat hidraulic, asistat electric) 4. Operațiile procesului tehnologic de demontare și montare a componentelor sistemului de direcție; documentația tehnică și normativă 5. Geometria roților. Operațiile procesului tehnologic de verificare și reglare a geometriei roților; documentația tehnică și normativă 6. Destinația și construcția suspensiei 7. Principiul de funcționare al suspensiei 8. Soluții constructive ale suspensiilor (dependente, independente, rigide, articulate, MacPherson, Wishbone, MultiLink) 9. Soluții constructive ale roților și anvelopelor (combinația jantă-anvelopă, factorul de echilibru, dimensiunile și caracteristicile jantei, fixarea jantelor,	1 2 2 1 2 1 2 2 2	LP5. Demontarea și montarea componentelor sistemului de direcție LP6. Demontarea și montarea componentelor suspensiei LP7. Demontarea și montarea componentelor sistemului de frânare	6 6 6
--	--	---	--	-------------

<ul style="list-style-type: none"> - Interpretează simbolizarea jantelor și anvelopelor. - Consultă documentația tehnică și normativă. - Selectează utilajele și SDV-urile în funcție de operațiile procesului tehnologic. - Demontează componentele suspensiei, respectând normele SSM. - Montează componentele suspensiei, respectând normele SSM. - Verifică calitatea lucrărilor executate. - Localizează componentele sistemului de frânare. - Explică principiul de funcționare al sistemului de frânare. - Diferențiază tipurile de sisteme de frânare. - Identifică mărcile lichidelor de frânare. - Consultă documentația tehnică și normativă. - Selectează utilajele și SDV-urile în funcție de operațiile procesului tehnologic. - Demontează componentele sistemului de frânare, respectând normele SSM. - Montează componentele sistemului de frânare, respectând normele SSM. - Verifică calitatea lucrărilor executate. 	<p>ventilul, dimensiunile și simbolizarea anvelopelor)</p> <p>10. Operațiile procesului tehnologic de demontare și montare a componentelor suspensiei; documentația tehnică și normativă</p> <p>11. Destinația și construcția sistemului de frânare</p> <p>12. Principiul de funcționare al sistemului de frânare</p> <p>13. Soluții constructive ale sistemelor de frânare (cu acționare hidraulică, pneumatică, electrică)</p> <p>14. Lichide de frânare</p> <p>15. Operațiile procesului tehnologic de demontare și montare a componentelor sistemului de frânare; documentația tehnică și normativă</p>	<p>1</p> <p>1</p> <p>2</p> <p>3</p> <p>1</p> <p>1</p>		
Total UC 2		24		18

Unitatea de competență 3: Executarea lucrărilor de demontare și montare a componentelor caroseriei				
<ul style="list-style-type: none"> - Localizează componentele cadrului și ale caroseriei. - Diferențiază tipurile de cadre și de caroserii. - Explică importanța protecției anticorozive a 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Destinația și construcția cadrului și ale caroseriei 2. Soluții constructive ale cadrelor și ale caroseriilor (formele și structura caroseriilor, materiale pentru fabricarea caroseriei) 	<p>2</p> <p>2</p>	LP8. Demontarea și montarea componentelor caroseriei	6

caroseriei. - Consultă documentația tehnică și normativă. - Selectează utilajele și SDV-urile în funcție de operațiile procesului tehnologic. - Demontează componentele caroseriei, respectând normele SSM. - Montează componentele caroseriei, respectând normele SSM. - Verifică calitatea lucrărilor executate.	3. Protecția anticorozivă a caroseriilor 4. Operațiile procesului tehnologic de demontare și montare a componentelor caroseriei; documentația tehnică și normativă	1 1		
Total UC 3		6		6

Precondiții necesare pentru studierea modului:

Pentru parcurgerea conținutului modului, elevul trebuie să dețină cunoștințe de bază la următoarele subiecte:

Fizica: Conversia din sistemul standard american în sistemul metric; Conversii unități de lungime, suprafață și volum; Creșterea forței folosind sistemul hidraulic; Cuplul de strângere; Mișcarea; Forța de frecare; Legea lui Pascal.

Chimia: Tipurile de căldură; Transferul de căldură; Densitatea fluidelor; Proprietățile chimice ale metalelor; Coroziunea metalelor (cauzele, combaterea); Oxidarea metalelor (cauzele, combaterea); Nemetalele; Materialele plastice și polimerice.

Matematică: Elemente de geometrie și unități de măsură; Figuri și corpuri geometrice; Rapoarte și proporții; Funcții.

Tehnologii de procesare a informației: Sisteme de operare; Aplicații frecvent utilizate în domeniu; Microsoft Office, prezentări electronice; Editarea imaginilor; Paginile web și funcțiile acestora.

Limba engleză: Limbajul de specialitate din documentația tehnică și normativă.

Specificații metodologice

Modulul 4. *Mentenanța transmisiei, șasiului și caroseriei automobilului* este un modul tehnic, de formare a competențelor profesionale pentru meseria de Electrician-electronist auto. În prezentul modul, parcursul didactic este preponderent axat pe formarea abilităților practice de executare a lucrărilor de demontare/montare a părților mecanice pentru asigurarea accesului la părțile electrice și electronice ale automobilului.

Instruirea practică va avea loc în atelierele de instruire practică ale instituției de învățământ sau la întreprinderi de profil. În timpul instruirii practice vor fi efectuate activități de pregătire a echipamentului de lucru, activități de exploatare a utilajului, de gestionare a documentației tehnice și de evidență, precum și de asigurare a calității lucrărilor de demontare și montare, de dezasamblare și asamblare a transmisiei, a caroseriei și a șasiului automobilului.

Cadrelle didactice vor organiza activități de instruire centrate pe elev și vor aplica metode de învățare cu caracter activ-participativ.

Ordinea de parcurgere a conținuturilor în cadrul modulului este recomandată de autori, dar aceasta poate fi modificată dacă nu este afectată logica de formare a competențelor profesionale.

Repartizarea orelor pe *unități de competențe* este recomandată de autori, dar decizia finală pentru repartizarea orelor pe secvențe de conținut în cadrul modulului rămâne la discreția cadrelor didactice care predau conținutul modulului. Orelor vor fi repartizate în funcție de dificultatea temelor, de nivelul de cunoștințe anterioare al elevilor, de ritmul de asimilare a cunoștințelor de către elevi. Însă numărul total de ore pe modul, precum și numărul de ore pentru instruirea teoretică și pentru instruirea practică vor rămâne neschimbate.

Sugestii de evaluare a rezultatelor învățării

Evaluarea este procesul prin care sunt colectate și analizate dovezile necesare pentru măsurarea rezultatelor învățării în raport cu cerințele standardului de calificare. Sugestiile de evaluare sunt adresate cadrelor didactice, elevilor și evaluatorilor (reprezentanți ai agenților economici, în cazul învățământului dual) și specifică aspectele esențiale ale cunoștințelor și deprinderilor dobândite de către elev, care îi permit realizarea sarcinilor de evaluare și demonstrarea rezultatelor învățării așteptate.

La începutul modulului, cadrul didactic va informa elevii despre procedura de evaluare a rezultatelor învățării, inclusiv perioada, locul, modalitatea și criteriile de evaluare. Se recomandă efectuarea evaluării formative după fiecare *unitate de competență (UC)*, în funcție de gradul de complexitate al UC.

Pentru evaluarea rezultatelor învățării specificate în prezentul modul, se recomandă efectuarea evaluării sumative atât prin test scris, cât și prin probă practică.

Testul scris va fi constituit din diferite tipuri de itemi de evaluare, prin care elevul va demonstra că este capabil:

- să explice noțiunile generale cu privire la clasificarea transmisiilor;
- să specifice rolul agregatelor transmisiei;
- să caracterizeze soluțiile constructive ale agregatelor transmisiei;
- să identifice părțile componente ale agregatelor transmisiei;
- să descrie principiul de funcționare al agregatelor transmisiei;
- să prezinte ordinea lucrărilor de demontare și montare, de dezasamblare și asamblare a agregatelor transmisiei;
- să specifice rolul sistemelor șasiului;
- să caracterizeze soluțiile constructive ale sistemelor șasiului;
- să identifice părțile componente ale sistemelor șasiului;
- să descrie principiul de funcționare al sistemelor șasiului;
- să prezinte ordinea lucrărilor de demontare și montare a componentelor sistemelor șasiului;
- să specifice rolul caroseriei;
- să caracterizeze soluțiile constructive ale caroseriei;

- să identifice părțile componente ale caroseriei;
- să prezinte ordinea lucrărilor de demontare și montare a componentelor caroseriei.

După administrarea testului de evaluare, cadrul didactic va oferi elevilor un feedback constructiv referitor la rezultatele evaluării.

Pentru evaluarea rezultatelor învățării prin *probă practică*, se recomandă executarea lucrărilor de demontare și montare, dezasamblare și asamblare a agregatelor transmisiei, a componentelor caroseriei și a componentelor sistemelor șasiului.

Fiecare elev va executa o lucrare prin extragere aleatorie a unei sarcini.

Resurse materiale necesare pentru implementarea modului

Atelier de instruire practică dotat, unități de producție ale instituțiilor, unități economice de profil.

Utilaje, echipamente, dispozitive

- Automobil, machete/standuri didactice, piese de automobil
- Banc de lucru, elevator, suport cric pentru cutii de viteze, compresor de aer comprimat, instalație recuperare ulei uzat, baie pentru spălarea pieselor, tava pentru antigel, pompa de alimentare cu ulei a cutiilor de viteze, aparat pentru aerisit și schimbat lichidul de frână.
- SDV-uri: set de instrumente universale (set de chei fixe, tubulare, torx, imbusuri, șurubelnițe etc.), chei dinamometrice, lampă portativă, lere/spioni, șubler, micrometru, riglă, trusă universală pentru centrat ambreiaje, trusă de chei pentru bușon baie ulei a cutiei de viteze, presă universală pentru rotule, buceșe suspensie și rulmenți, clește pentru coliere burduf articulației planetare, trusă cu imbusuri de impact stelate, presă pentru schimbat plăcuțe de frână, recuperator flexibil cu magnet, chei pentru racorduri tuburi de frână, clește pentru arcuri la saboți de frână, prese pentru arcuri suspensie, chei pentru amortizoare suspensie, extractor de butuci și tamburi, extractor de rulmenți, cheie pentru bielete direcție, set scule pentru cleme tapișerii, pistol de impact, perie de sârmă.
- Echipament individual de protecție: salopetă, șorț, ochelari de protecție, mănuși, mască de protecție, bocanci.

Materiale consumabile

Combustibil, soluție pentru degresare și curățire, ulei de transmisie, unsori consistente, spray pentru curățarea frânelor.

Bibliografie:

1. Gh. Frățilă, M. Frățilă, St. Samoilă, *Automobile, cunoaștere, întreținere și reparație*, București, Editura Didactică și Pedagogică, 1999.
2. Gheorghe Stoianov, Gheorghe Bagrin, *Construcția automobilului*, Chișinău, Lumina, 2010.
3. editor, „Tehnologia automobilului modern”. Traducere din limba germană. Coord.: prof. univ. dr. Mircea Oprean. Editura XMEDITOR, 2020. ISBN 2000000676431. **Traducere după** cartea europeană de referință în tehnologia autovehiculelor: Richard Fischer, Rolf Gscheidle, Tobias Gscheidle et al. *Fachkunde Kraftfahrzeugtechnik*, 30th ed., 2013. Fischer, Richard; Gscheidle, Rolf; Gscheidle, Tobias; et al. „Tehnologia automobilului modern” *Fachkunde Kraftfahrzeugtechnik*, 30th edition, 2013. **Ediția în limba română a fost coordonată de:** Prof. Univ. Dr. Mircea Oprean, Prof.

Univ. Dr. Nicolae Burnete, Conf. Univ. Dr. Adrian Sachelarie, Ing. Horațiu Cărăușan, Ing. Silviu Bubulete, Ing. Ion Cioc, Ing. Victor Balaș Adrian Gida.

4. Mihai Iedu, *Automobilul și întreținerea lui*, Chișinău, Tipografia AȘM, 2013.
5. Cerasela-Gabriela Băltărețu, *Diagnosticarea, întreținerea și repararea automobilului*, București, Editura Didactică și Pedagogică, 2016.
6. editor Fischer, Richard; Gscheidle, Rolf; Gscheidle, Tobias; Heider, Uwe; Hohmann, Berthold; van Huet, Achim; Keil, Wolfgang; Lohuis, Rainer; Mann, Jochen; Schlogl, Bernd; Wimmer, Alois; Wormer Gunter "Teste de evaluare pentru mecanici auto", Volumul 1, XM EDITOR 2022.

MODULUL 5. Mentenanța sistemelor electrice auto

Scopul modului este de a contribui la formarea competențelor profesionale de executare a operațiilor de diagnosticare tehnică și mentenanță a sistemelor electrice și electronice auto, de constatare a abaterilor și defecțiunilor părților componente ale sistemelor electrice și electronice auto, de reparare a defecțiunilor părților componente ale sistemelor electrice și electronice auto, de testare/calibrare a sistemelor electrice și electronice auto, precum și de asigurare a calității lucrărilor efectuate.

La final de modul, elevul va fi capabil:

1. să efectueze operații de diagnosticare, de testare/adaptare a sistemelor electrice auto;
2. să execute lucrări de mentenanță a sistemelor electrice auto.

Administrarea modului:

	Unități de competență (rezultate ale învățării la final de modul)	IT	IP	Total
UC 1.	Măsurarea mărimilor electrice și diagnosticarea cu testerul diagnoză auto	18	18	36
UC 2.	Citirea schemelor electrice	14	12	26
UC 3.	Executarea lucrărilor de diagnosticare tehnică și mentenanță a componentelor sistemului de alimentare cu energie electrică în conformitate cu documentația tehnică și normativă	22	24	46
UC 4.	Executarea lucrărilor de diagnosticare tehnică și mentenanță a componentelor sistemului de pornire a motorului cu ardere internă în conformitate cu documentația tehnică și normativă	12	12	24
UC 5.	Executarea lucrărilor de diagnosticare tehnică și mentenanță a componentelor sistemului de aprindere în conformitate cu documentația tehnică și normativă	12	12	24
UC 6.	Executarea lucrărilor de diagnosticare tehnică și mentenanță a componentelor sistemului de iluminare și semnalizare optică și acustică în conformitate cu documentația tehnică și normativă	10	6	16
Evaluare modul		2	6	8
Total		90	90	180

Achiziții teoretice și practice:

Unitatea de competență 1: Măsurarea mărimilor electrice și diagnosticarea cu testerul diagnoză auto

Abilități	Cunoștințe	Nr. ore	Lucrări practice recomandate	Nr. ore
<ul style="list-style-type: none"> - Definește mărimile electrice și unitățile de măsură a acestora. - Determină suprafața secțiunii transversale a unui conductor. - Calculează mărimile electrice ale circuitelor electrice de curent continuu. - Execută măsurări electrice. - Identifică o defecțiune electrică. - Explică tipurile de protocoale de comunicare. - Execută lucrări de diagnosticare cu testerul diagnoză auto. - Verifică calitatea lucrărilor executate. 	1. Noțiuni fundamentale ale electricității: <ul style="list-style-type: none"> - intensitatea curentului electric; - tensiunea electrică; - rezistența electrică; - puterea electrică; - secțiunea transversală a cablului electric 	2	LP1. Măsurarea mărimilor electrice la circuitele în serie: <ul style="list-style-type: none"> • montarea; • măsurarea mărimilor electrice; 	6
	2. Circuite electrice de curent continuu: <ul style="list-style-type: none"> - calculul circuitelor în serie; - calculul circuitelor în paralel. 	4		
	3. Aparate analogice și digitale pentru măsurarea mărimilor electrice în circuite de curent continuu: <ul style="list-style-type: none"> - ampermetre; - voltmetre; - ohmmetru; - multimetre; - clește ampermetric; - osciloscop 	4		
	4. Defecțiuni în circuitele electrice de curent continuu: <ul style="list-style-type: none"> - căderea de tensiune 	2		
	5. Metodele de diagnosticare/adaptare: <ul style="list-style-type: none"> - diagnosticarea OBD (<i>On-Board Diagnostics</i>); - protocoale de comunicare; - testerul diagnoză auto 	6	LP3. Executarea diagnosticării tehnice cu testerul diagnoză auto	6
Total UC 1		18		18

Unitatea de competență 2: Citirea schemelor electrice

<ul style="list-style-type: none"> - Diferențiază sistemele electrice și electronice auto. - Consultă documentația tehnică. - Citește schemele electrice. - Localizează siguranțele și relele la automobil. - Execută lucrări de diagnosticare tehnică și mentenanță a conectorilor electrici, a siguranțelor și a releelor utilizate în construcția automobilului. - Verifică calitatea lucrărilor executate. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Noțiuni generale (destinația echipamentului electric și electronic al automobilelor; clasificarea echipamentului electric și electronic al automobilelor; cerințele tehnico-funcționale specifice ale echipamentului electric și electronic al automobilelor) 2. Conectică, siguranțe și rele utilizate în construcția automobilului: <ul style="list-style-type: none"> - întrerupătoare, comutatoare și conectori: rolul funcțional, clasificarea, soluțiile constructive, funcționarea, utilizarea, defecțiunile, diagnosticarea și mentenanța; - siguranțe: rolul funcțional, clasificarea, soluțiile constructive, utilizarea, defecțiunile, diagnosticarea și mentenanța; - rele: rolul funcțional, clasificarea, schemele electrice și de conexiune, utilizarea, defecțiunile, diagnosticarea și mentenanța 3. Schemele electrice. Simbolurile și regulile de reprezentare grafică: <ul style="list-style-type: none"> - principalele reguli și simboluri de reprezentare grafică a schemelor electrice; - clasificarea schemelor electrice; - codificarea terminalelor (bornelor); - componentele și structura circuitelor electrice; - dispunerea conductoarelor și a componentelor electrice/electronice pe automobil 	2	LP4. Executarea lucrărilor de diagnosticare tehnică și mentenanță a conectorilor electrici, a siguranțelor și a releelor	6
		6	LP5. Exerciții de citire a schemelor electrice și de localizare a componentelor	6
Total UC 2		14		12

Unitatea de competență 3: Executarea lucrărilor de diagnosticare tehnică și mentenanță a componentelor sistemului de alimentare cu energie electrică în conformitate cu documentația tehnică și normativă

<ul style="list-style-type: none"> - Stabilește parametrii funcționali ai sistemului de alimentare cu energie electrică. - Diferențiază sistemele de alimentare cu energie electrică. - Explică interconexiunea dintre componentele sistemului de alimentare cu energie electrică. - Interpretează schema electrică și electronică a sistemului de alimentare cu energie electrică. - Localizează elementele componente ale sistemului de alimentare cu energie electrică. - Descrie părțile constructive ale componentelor sistemului de alimentare cu energie electrică. - Explică funcționarea componentelor sistemului de alimentare cu energie electrică. - Stabilește defectele posibile ale componentelor sistemului de alimentare cu energie electrică și cauzele acestora. - Consultă documentația tehnică și normativă. - Selectează utilaje, SDV-uri, AMC-uri pentru diagnosticarea tehnică și mentenanța componentelor sistemului de alimentare cu energie electrică. - Execută lucrări de diagnosticare tehnică și mentenanță a bateriilor de acumuloare în conformitate cu documentația tehnică și normativă. 	1. Baterii de acumuloare (destinația, simbolurile de pe baterie, standardele bateriilor, caracteristicile bateriei). Tipurile de baterii de acumuloare acide (clasică, cu gel, AGM)	2	LP6. Executarea lucrărilor de diagnosticare tehnică și mentenanță a bateriei de acumuloare fără întreținere și cu întreținere	6
	2. Procesul de descărcare și încărcare a bateriei cu plumb (reacțiile chimice la descărcare și încărcare, construcția). Conectarea bateriilor în serie sau în paralel (tensiunea bateriei și tensiunea la borne)	2		
	3. Defecțiunile bateriei de acumuloare și simptomele acestora	2	LP7. Executarea lucrărilor de diagnosticare tehnică a sistemului de încărcare la automobil	6
	4. Testarea bateriei [cu testerul pentru baterii, multimetrul, hidrometrul (areometrul, densimetrul)]	2		
	5. Operațiile tehnologice de întreținere tehnică și de înlocuire a bateriei de acumuloare	4	LP8. Executarea lucrărilor de diagnosticare tehnică și mentenanță a alternatorului	12
	6. Alternatoare (destinația și localizarea pe automobil; componentele constructive: rotorul, statorul, redresorul, regulatorul de tensiune)	2		
	7. Schema electrică a sistemului de alimentare cu energie electrică. Pre-excitarea, generarea de tensiune, redresarea curentului alternativ	2		
	8. Sistemul de încărcare: sarcini, componente, funcționare. Defecțiunile alternatorului și simptomele acestora	2		
	9. Diagnosticarea tehnică a sistemului de încărcare (conexiunile alternatorului, mărtoarul luminos de încărcare, verificarea curentului de încărcare, a tensiunii de încărcare, a circuitului de alimentare, a			

- Execută lucrări de diagnosticare tehnică și mentenanță a alternatoarelor în conformitate cu documentația tehnică și normativă. - Verifică calitatea lucrărilor executate.	circuitului de masă și a bateriei în procesul de încărcare la automobil) 10. Operațiile tehnologice de mentenanță a alternatorului	2		
Total UC 3		22		24

Unitatea de competență 4: Executarea lucrărilor de diagnosticare tehnică și mentenanță a componentelor sistemului de pornire al motorului cu ardere internă în conformitate cu documentația tehnică și normativă

<ul style="list-style-type: none"> - Stabilește parametri funcționali ai sistemului de pornire al motorului cu ardere internă. - Diferențiază sistemele de pornire la motorul cu ardere internă. - Explică interconexiunea dintre componentele sistemului de pornire al motorului cu ardere internă. - Interpretează schema electrică și electronică a sistemului de pornire al motorului cu ardere internă. - Localizează elementele componente ale sistemului de pornire al motorului cu ardere internă. - Descrie părțile constructive ale componentelor sistemului de pornire al motorului cu ardere internă. - Explică funcționarea componentelor sistemului de pornire al motorului cu ardere internă. - Stabilește defectele posibile ale componentelor sistemului de pornire al motorului cu ardere internă și cauzele acestora. - Consultă documentația tehnică și normativă. 	<p>1. Motorul electric de pornire – demarorul:</p> <ul style="list-style-type: none"> - destinația, componentele principale, condiții la pornirea electrică; - schema electrică de conectare a electromotorului de pornire; - construcția și funcționarea demaroarelor; - solenoidul de cuplare (destinația, funcționarea și schema electrică); - levierul de acționare și cuplajul unisens (destinația și funcționarea); - motorul electric (destinația, tipurile, structura și funcționarea); - mecanismul planetar (destinația, construcția și funcționarea) 	4	<p>LP9. Executarea lucrărilor de diagnosticare tehnică a sistemului de pornire la automobil</p> <p>LP10. Executarea lucrărilor de mentenanță a demarorului</p>	6
	<p>2. Analiza comparativă a sistemelor și a demaroarelor utilizate în diferite construcții de automobile</p>	2		
	<p>3. Operații de diagnosticare a sistemului de pornire:</p> <ul style="list-style-type: none"> - conexiunile electromotorului; - măsurarea tensiunilor (tensiunea la bornele bateriei, tensiunea pe consumator, căderea de 	2		

<ul style="list-style-type: none"> - Selectează utilaje, SDV-uri, AMC-uri în scopul diagnosticării tehnice și al mentenanței componentelor sistemului de pornire al motorului cu ardere internă. - Execută lucrări de diagnosticare tehnică și mentenanță a componentelor sistemului de pornire al motorului cu ardere internă în conformitate cu documentația tehnică și normativă. - Verifică calitatea lucrărilor executate. 	<p>tensiune pe circuitul de „masă”, căderea de tensiune pe circuitul de alimentare)</p> <ol style="list-style-type: none"> 4. Diagrama bloc de diagnosticare (verificarea bateriei, a curentului din circuitul principal, a circuitului principal, a circuitului de control) 5. Operații de mentenanță a sistemului de pornire 	2		
Total UC 4		12		12

Unitatea de competență 5: Executarea lucrărilor de diagnosticare tehnică și mentenanță a componentelor sistemului de aprindere în conformitate cu documentația tehnică și normativă

<ul style="list-style-type: none"> - Stabilește parametri funcționali ai sistemului de aprindere. - Diferențiază sistemele de aprindere. - Explică interconexiunea dintre componentele sistemului de aprindere. - Interpretează schema electrică și electronică a sistemului de aprindere. - Localizează elementele componente ale sistemului de aprindere. - Descrie părțile constructive ale componentelor sistemului de aprindere. - Explică funcționarea componentelor sistemului de aprindere. - Stabilește defectele posibile ale componentelor sistemului de aprindere și cauzele acestora. - Consultă documentația tehnică și normativă. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Sisteme de aprindere (destinația, soluții constructive; schemele electrice; construcția și principiul de funcționare); 2. Bobine de inducție clasice pentru sisteme de aprindere cu ruptor-distribuitor (destinația, amplasarea/ poziționarea, construcția, funcționarea, diagnosticarea tehnică și mentenanța) 3. Bobine de inducție DIS pentru sisteme de aprindere fără distribuitor (destinația, amplasarea/ poziționarea, construcția, funcționarea, diagnosticarea tehnică și mentenanța) 4. Bobine de inducție individuale (tip creion) pentru sisteme de aprindere statice (destinația, amplasarea/ poziționarea, construcția, funcționarea, diagnosticarea tehnică și mentenanța) 5. Cablurile electrice de tensiune înaltă (destinația, 	4	<p>LP11. Executarea lucrărilor de diagnosticare tehnică a sistemului de aprindere la automobil</p> <p>LP12. Executarea lucrărilor de mentenanță a componentelor sistemului de aprindere</p>	6
---	--	---	---	---

<ul style="list-style-type: none"> - Selectează utilaje, SDV-uri, AMC-uri pentru diagnosticarea tehnică și mentenanța componentelor sistemului de aprindere. - Execută lucrări de diagnosticare tehnică și mentenanță a componentelor sistemului de aprindere în conformitate cu documentația tehnică și normativă. - Verifică calitatea lucrărilor executate. 	<p>amplasarea/poziționarea, tipuri, construcție, caracteristici, diagnosticarea tehnică și mentenanța)</p> <p>6. Bujii de aprindere (destinația, tipuri, amplasarea/poziționarea, construcție, forma și numărul electrozilor, distanța între electrozi, plaja de funcționare termică, montarea, diagnosticarea tehnică și mentenanța)</p> <p>7. Operații de diagnosticare tehnică a sistemului de aprindere cu testerul diagnoză auto</p>	1		
Total UC 5		12		12

Unitatea de competență 6: Executarea lucrărilor de diagnosticare tehnică și mentenanță a componentelor sistemului de iluminare și semnalizare optică și acustică în conformitate cu documentația tehnică și normativă

<ul style="list-style-type: none"> - Stabilește parametri funcționali ai sistemului de iluminare și semnalizare optică și acustică. - Diferențiază sistemele de iluminare și semnalizare optică și acustică. - Explică interconexiunea dintre componentele sistemului de iluminare și semnalizare optică și acustică. - Interpretează schema electrică și electronică a sistemului de iluminare și semnalizare optică și acustică. - Localizează elementele componente ale sistemului de iluminare și semnalizare optică și acustică. - Descrie părțile constructive ale componentelor sistemului de iluminare și semnalizare optică și acustică. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Sistemul de iluminare și semnalizare optică (destinația și reglementările legale privind sistemul de iluminare) 2. Lămpile de iluminare (destinația, becul incandescent, becul halogen, becul cu descărcare în gaz, lămpile LED) 3. Farurile automobilului. Lămpi de virare (statice și dinamice). Lămpile spate automobil (sisteme cu becuri și cu LED-uri) 4. Schemele electrice ale sistemului de iluminare și semnalizare optică. Sisteme de curățare a farurilor. Reglarea înălțimii farurilor (statică, semistatică și dinamică) 5. Operațiile de verificare și reglare a farurilor (reglofarul, fasciculul de lumină, alinierea farului fază scurtă) 	1	<p>LP13. Executarea lucrărilor de diagnosticare tehnică și mentenanță a componentelor sistemului de iluminare și semnalizare optică și acustică</p>	6
		2		
		2		
		1		
		1		

<ul style="list-style-type: none"> - Explică funcționarea componentelor sistemului de iluminare și semnalizare optică și acustică. - Stabilește defectele posibile ale componentelor sistemului de iluminare și semnalizare optică și acustică și cauza apariției acestora. - Consultă documentația tehnică și normativă. - Selectează utilaje, SDV-uri, AMC-uri pentru diagnosticarea tehnică și mentenanța componentelor sistemului de iluminare și semnalizare optică și acustică. - Execută lucrări de diagnosticare tehnică și mentenanță a componentelor sistemului de iluminare și semnalizare optică și acustică în conformitate cu documentația tehnică și normativă. - Verifică calitatea lucrărilor executate. 	<p>6. Operațiile de diagnosticare tehnică și mentenanță a componentelor sistemului de iluminare și semnalizare optică</p> <p>7. Sistemul de semnalizare acustică: destinația și tipurile (claxon cu impact, goarnă, cu trompetă, cu aer comprimat); construcția și funcționarea; schemele electrice ale sistemului de semnalizare acustică; operațiile de diagnosticare tehnică și mentenanță a componentelor sistemului de semnalizare acustică</p>	<p>1</p> <p>2</p>		
<p>Total UC 6</p>		<p>10</p>		<p>6</p>

Precondiții necesare pentru studierea modului:

Pentru parcurgerea conținutului modului, elevul trebuie să dețină cunoștințe de bază la următoarele subiecte:

- **Fizica:** Noțiunile fundamentale ale electricității, curentul continuu, mărimi electrice, magnetismul, electromagnetismul, inducția magnetică, legea lui Ohm, legea lui Watt, diodă, LED (dioda emițătoare de lumină), tranzistorul, modificarea în amplitudine a semnalului, modificarea în frecvență a semnalului, modulația impulsurilor în lățime, osciloscopul, elemente fotoelectrice, semnale electrice, efectul lui Hall.
- **Chimia:** Metalele; proprietățile chimice ale metalelor; coroziunea metalelor (cauzele, combaterea); oxidarea metalelor (cauzele, combaterea); nemetalele; izolatoarele.
- **Matematică:** Elemente de geometrie și unități de măsură; figuri și corpuri geometrice; rapoarte și proporții; funcții.
- **Tehnologii de procesare a informației:** Sisteme de operare; aplicații frecvent utilizate în domeniu; Microsoft Office, prezentări electronice; editarea imaginilor; paginile web și funcțiile acestora.
- **Limba engleză:** Limbajul de specialitate din documentația tehnică și normativă.

Specificații metodologice

Modulul 5. *Mentenanța sistemelor electrice auto* este un modul de bază în procesul de pregătire profesională pentru obținerea calificării de Electrician-electronist/electriciană-electronistă auto. Pentru parcurgerea prezentului modul, elevul trebuie să dețină cunoștințe și abilități cu privire la:

- **Executarea conexiunilor și circuitelor electrice:** metode de conexiuni electrice; sertizarea; lipirea; conectori multipini; sudura în puncte; circuite electrice; simbolurile convenționale ale componentelor circuitului electric.
- **Mentenanța motoarelor cu ardere internă:** părțile componente ale motorului cu ardere internă.
- **Mentenanța transmisiei, șasiului și caroseriei automobilului:** componentele principale ale transmisiei, caroseriei și șasiului automobilului.

Modulul 5 oferă elevilor oportunitatea de a dobândi cunoștințe cu privire la structura și funcționarea sistemelor electrice și electronice ale automobilului, precum și abilități practice de depistare a defecțiunilor și înlăturare a acestora la sistemele: de alimentare cu energie electrică, de pornire a motorului cu ardere internă, de aprindere, de iluminare și semnalizare optică și acustică. În scopul formării abilităților cognitive și praxiologice de mentenanță a sistemelor electrice și electronice ale automobilului, se recomandă efectuarea exercițiilor de depanare și identificare a defecțiunilor electrice.

În timpul instruirii practice vor fi efectuate lucrări de diagnosticare tehnică și mentenanță a sistemului de alimentare cu energie electrică, a sistemului de pornire a motorului cu ardere internă, a sistemului de aprindere, a sistemului de iluminare și semnalizare optică și acustică.

Ordinea de parcurgere a conținuturilor în cadrul modulului este recomandată de autori, dar aceasta poate fi modificată dacă nu este afectată logica de formare a competențelor profesionale.

Repartizarea orelor pe *unități de competențe* este recomandată de autori, dar decizia finală pentru repartizarea orelor pe secvențe de conținut în cadrul modulului rămâne la discreția cadrelor didactice care predau conținutul modulului. Orelor vor fi repartizate în funcție de dificultatea temelor, de nivelul de cunoștințe anterioare al elevilor, de ritmul de asimilare a cunoștințelor de către elevi. Însă numărul total de ore pe modul, precum și numărul de ore pentru instruirea teoretică și pentru instruirea practică vor rămâne neschimbate.

Sugestii de evaluare a rezultatelor învățării

Evaluarea este procesul prin care sunt colectate și analizate dovezile necesare pentru măsurarea rezultatelor învățării în raport cu cerințele standardului de calificare. Sugestiile de evaluare sunt adresate cadrelor didactice, elevilor și evaluatorilor (reprezentanți ai agenților economici, în cazul învățământului dual) și specifică aspectele esențiale ale cunoștințelor și deprinderilor dobândite de către elev, care îi permit realizarea sarcinilor de evaluare și demonstrarea rezultatelor învățării așteptate.

La începutul modulului, cadrul didactic va informa elevii despre procedura de evaluare a rezultatelor învățării, inclusiv perioada, locul, modalitatea și criteriile de evaluare. Se recomandă efectuarea evaluării formative după fiecare *unitate de competență (UC)*, în funcție de gradul de complexitate a UC.

Pentru evaluarea rezultatelor învățării specificate în prezentul modul, se recomandă efectuarea evaluării sumative atât prin test scris, cât și prin probă practică.

Testul scris va fi constituit din diferite tipuri de itemi de evaluare, prin care elevul va demonstra că este capabil:

- să identifice mărimile electrice și unitățile de măsură a acestora;
- să calculeze mărimile electrice ale circuitelor electrice de curent continuu;
- să determine suprafața secțiunii transversale a unui conductor;
- să identifice aparatele analogice și digitale în funcție de măsurarea mărimilor electrice;
- să caracterizeze metoda de diagnosticare prin OBD și funcțiile testerului diagnoză auto;
- să specifice destinația conectorilor, a siguranțelor și a releelor;
- să caracterizeze soluțiile constructive ale conectorilor, ale siguranțelor și ale releelor;
- să identifice părțile componente ale conectorilor, ale siguranțelor și ale releelor;
- să descrie principiul de funcționare al siguranțelor și al releelor;
- să identifice simbolurile de reprezentare grafică pe schemele electrice;
- să citească schemele electrice în funcție de producătorul auto;
- să specifice destinația sistemului de alimentare cu energie electrică și a componentelor acestuia;
- să identifice componentele sistemului de alimentare cu energie electrică;
- să caracterizeze soluțiile constructive ale bateriilor de acumuloare și ale alternatoarelor;
- să identifice elementele componente ale bateriei de acumuloare și ale alternatorului;
- să descrie principiul de funcționare al bateriei de acumuloare și al alternatorului;
- să enumere parametrii de diagnosticare ai bateriei de acumuloare și ai alternatorului;
- să descrie defectele, cauzele, metodele de depistare și remediere la bateria de acumuloare și la alternator;
- să descrie lucrările de diagnosticare tehnică și mentenanță a bateriilor de acumuloare în conformitate cu documentația tehnică și normativă;
- să descrie lucrările de diagnosticare tehnică și mentenanță a alternatoarelor în conformitate cu documentația tehnică și normativă;
- să specifice destinația sistemului de pornire al motorului cu ardere internă și a componentelor acestuia;
- să identifice componentele sistemului de pornire al motorului cu ardere internă;
- să caracterizeze soluțiile constructive ale sistemului de pornire al motorului cu ardere internă și ale componentelor acestuia;
- să identifice elementele componente ale demarorului;
- să descrie principiul de funcționare al demarorului;
- să enumere parametrii de diagnosticare ai sistemului de pornire al motorului cu ardere internă și ai componentelor acestuia;
- să descrie defectele, cauzele, metodele de depistare și remediere la sistemul de pornire al motorului cu ardere internă;
- să descrie lucrările de diagnosticare tehnică și mentenanță a componentelor sistemului de pornire al motorului cu ardere internă în conformitate cu documentația tehnică și normativă;
- să specifice destinația sistemului de aprindere și a componentelor acestuia;
- să identifice componentele sistemului de aprindere;

- să caracterizeze soluțiile constructive ale sistemelor de aprindere;
- să identifice elementele constructive ale componentelor sistemului de aprindere;
- să descrie principiul de funcționare al sistemului de aprindere;
- să enumere parametrii de diagnosticare ai sistemului de aprindere și ai componentelor acestuia;
- să descrie defectele, cauzele, metodele de depistare și remediere la sistemul de aprindere;
- să descrie lucrările de diagnosticare tehnică și mentenanță a componentelor sistemului de aprindere în conformitate cu documentația tehnică și normativă;
- să specifice destinația sistemului de iluminare și semnalizare optică și acustică și a componentelor acestuia;
- să identifice componentele sistemului de iluminare și semnalizare optică și acustică;
- să caracterizeze soluțiile constructive ale sistemelor de iluminare și semnalizare optică și acustică și ale componentelor acestuia;
- să identifice elementele constructive ale componentelor sistemului de iluminare și semnalizare optică și acustică;
- să descrie principiul de funcționare al becurilor auto;
- să enumere parametrii de diagnosticare ai sistemului de iluminare și semnalizare optică și acustică și ai componentelor acestuia;
- să descrie defectele, cauzele, metodele de depistare și remediere la sistemul de iluminare și semnalizare optică și acustică;
- să descrie lucrările de diagnosticare tehnică și mentenanță a componentelor sistemului de iluminare și semnalizare optică și acustică în conformitate cu documentația tehnică și normativă;
- să identifice utilajele, SDV-urile, AMC-urile necesare pentru diagnosticarea tehnică și mentenanța componentelor sistemelor electrice auto.

După administrarea testului de evaluare, cadrul didactic va oferi elevilor un feedback constructiv referitor la rezultatele evaluării.

Pentru evaluarea rezultatelor învățării prin *probă practică*, se recomandă executarea lucrărilor de diagnosticare și mentenanță a sistemelor: de alimentare cu energie electrică; de pornire a motorului cu ardere internă; de aprindere; de iluminare și semnalizare optică și acustică.

Fiecare elev va executa o lucrare prin extragere aleatorie a unei sarcini.

Resurse materiale necesare pentru implementarea modului

Atelier de instruire practică dotat, unități de producție ale instituțiilor, unități economice de profil.

Utilaje, echipamente, dispozitive

- Automobil, machete/standuri didactice, piese de automobil
- Banc de lucru, stație de pornire/redresor încărcare baterii auto, compresor de aer comprimat, menghine, testere diagnoza auto, banc de testare alternatoare și demaroare, reglofar.
- SDV-uri: set de instrumente universale (set de chei fixe, tubulare, torx, imbusuri, șurubelnițe etc.), extractoare pentru rulmenți, chei speciale pentru fulii generator, chei dinamometrice, lampă portativă, set instrumente tapițerie auto, lere/spioni, șubler, riglă, perie de sârmă, set extractor bobine de inducție, clește pentru sertizare, clește plat, cuțite, ciocan de lipit, pistol pentru suflare cu aer cald/termostație, pistol cu clei fierbinte, areometru/

refractometru, tub gradat pentru nivel electrolit, multimetre, clește amperimetric de curent continuu, indicator cu lampă de control, furcă de sarcină pentru tensiune, osciloscop, tester pentru baterii de acumuloare, termometru, set de scule electrician auto, set instrumente conectori auto, tester verificare scânteie aprindere, recuperator flexibil cu magnet, cabluri de pornire.

- Echipament individual de protecție: salopetă, șorț, ochelari de protecție, mănuși, mască de protecție, bocanci.

Materiale consumabile

- Materiale pentru lipire, conectori și papuci electrici, soluții pentru curățarea contactelor electrice, lubrifiant pentru borne/cleme/baterii acumuloare, electrolit, apă distilată, bandă izolantă, tub termocontractabil, combustibil, soluție pentru degresare și curățire, cablaje electrice, becuri auto, pastă termică pentru bobine de inducție, unsori consistente, siguranțe fuzibile.

Bibliografie:

1. *Electronica automobilului: Tot ce trebuie să știi*. Partea I, II și III. Editura XMeditor.
2. Richard Fisher et al., *Tehnologia automobilului modern*. Trad. în limba 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; Heider, Uwe; Hohmann, Berthold; van Huet, Achim; Keil, Wolfgang; Lohuis, Rainer; Mann, Jochen; Schlogl, Bernd; Wimmer, Alois; Wormer, Gunter. *Fachkunde Kraftfahrzeugtechnik*, 30th ed. Verlag Europa-Lehrmittel, 2013.
3. *Manualul Bosch de electricitate și electronică auto. Sisteme și componente, rețele și acționări hibrid*. Ed. Robert Bosch GmbH. Editura XMeditor, 2023. ISBN: 978-6069572801.
4. Sterian Samoilă, Gheorghe Tocaiuc, Gabriel Cordonescu, *Instalații și echipamente auto*, București, Editura Didactică și Pedagogică R.A., 2001.
5. Gh. Tocaiuc, *Instalații și echipamente auto*, București, Editura Didactică și Pedagogică, 2001.
6. Barry Hollembeak, *Today's Technician: Automotive Electricity and Electronics*, 5th edition. Delmar, Cengage Learning, 2011. ISBN-13: 9781435470088.
7. *Technologie des véhicules à moteur*. 2^{me} édition française. Auteurs: professeurs techniques et ingénieurs (voir verso). Verlag Europa-Lehrmittel, 2010. ISBN-13: 978-3808522226.
8. А. Хернер, Х.-Ю. Риль, *Автомобильная электрика и электроника*. Перевод с нем. М., ООО Издательство «За рулем», 2013.

MODULUL 6. Mentenanța managementului electronic al motorului cu ardere internă

Scopul modului este de a contribui la formarea competențelor profesionale de executarea operațiilor de diagnosticare tehnică și mentenanță a sistemelor electrice și electronice auto, de constatare a abaterilor și defecțiunilor părților componente ale sistemelor electrice și electronice auto, de reparare a defecțiunilor părților componente ale sistemelor electrice și electronice auto, de testare/calibrare a sistemelor electrice și electronice auto, precum și de asigurare a calității lucrărilor efectuate.

La final de modul, elevul va fi capabil:

1. să execute operații de diagnosticare, de testare/adaptare a sistemelor managementului electronic al motorului cu ardere internă;
2. să execute lucrări de mentenanță a managementului electronic al motorului cu ardere internă.

Administrarea modului:

	Unități de competență (rezultate ale învățării la final de modul)	IT	IP	Total
UC 1.	Localizarea componentelor sistemelor de alimentare cu injecție de benzină comandată electronic	12	12	24
UC 2.	Executarea lucrărilor de diagnosticare tehnică și de mentenanță a sistemelor de alimentare cu injecție de benzină comandată electronic cu respectarea documentației tehnice și normative	36	36	72
UC 3.	Localizarea componentelor sistemelor de alimentare cu injecție comandată electronic la motoarele diesel	6	6	12
UC 4.	Executarea lucrărilor de diagnosticare tehnică și de mentenanță a sistemelor de alimentare cu injecție comandată electronic la motoarele diesel cu respectarea documentației tehnice și normative	36	36	72
UC 5.	Executarea lucrărilor de diagnosticare tehnică și mentenanță a sistemelor de asigurarea funcționării optime a motoarelor cu ardere internă cu respectarea documentației tehnice și normative	16	12	28
Evaluare modul		2	6	8
Total		108	108	216

Achiziții teoretice și practice:

Unitatea de competență 1: Localizarea componentelor sistemelor de alimentare cu injecție de benzină comandată electronic					
Abilități	Cunoștințe	Nr. ore	Lucrări practice recomandate	Nr. ore	
<ul style="list-style-type: none"> - Stabilește parametrii funcționali ai motorului. - Diferențiază sistemele de alimentare cu injecție de benzină comandată electronic. - Explică interconexiunea dintre componentele sistemelor de alimentare cu injecție de benzină comandată electronic. - Consultă documentația tehnică și normativă. - Interpretează schemele electrice și electronice ale sistemelor de injecție de benzină comandată electronic. - Localizează componentele sistemelor de injecție de benzină comandată electronic. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Managementul electronic al motorului. Controlul electronic: destinația; raportul aer/combustibil; sincronizarea injecției; temporizarea scânteii bujiei; unitatea electronică de comandă 2. Sistemele de alimentare cu injecție monopunct comandată electronic: destinația; circuitul de admisie a aerului; circuitul combustibilului. Schema controlului electronic 3. Sistemele de alimentare cu injecție multipunct indirectă (MPI) comandată electronic: destinația; caracteristica; injecția indirectă LH-Jetronic; injecția indirectă ME-Motronic; circuitul de admisie a aerului; circuitul combustibilului; circuitul de purjare a vaporilor de combustibil; circuitul aerului secundar; circuitul de recirculare a gazelor nocive; schema controlului electronic 4. Sistemele de alimentare cu injecție directă (MED-Motronic) comandată electronic: destinația; circuitul de admisie a aerului; circuitul combustibilului; regimuri de funcționare; combustia omogenă, omogenă antidetonare, omogenă săracă, omogenă stratificată, stratificată, stratificată pentru încălzirea catalizatorului; schema controlului electronic 	2	<p>LP1. Localizarea componentelor sistemului de alimentare cu injecție indirectă multipunct (MPI) comandată electronic la automobil</p> <p>LP2. Localizarea componentelor sistemului de alimentare cu injecție directă comandată electronic la automobil</p>	6	
		2		4	6
		4		4	
		4			
Total UC 1		12		12	

Unitatea de competență 2: Executarea lucrărilor de diagnosticare tehnică și de mentenanță a sistemelor de alimentare cu injecție de benzină comandată electronic cu respectarea documentației tehnice și normative.

<ul style="list-style-type: none"> - Localizează senzorii și actuatorii sistemului de alimentare cu injecție de benzină comandată electronic. - Descrie părțile constructive ale senzorilor și actuatorilor sistemului de alimentare cu injecție de benzină comandată electronic. - Explică funcționarea senzorilor și actuatorilor sistemului de alimentare cu injecție de benzină comandată electronic. - Stabilește defectele posibile ale senzorilor și actuatorilor și cauzele acestora. - Consultă documentația tehnică și normativă. - Interpretează schemele electrice și electronice de conexiune a senzorilor și actuatorilor sistemului de alimentare cu injecție de benzină comandată electronic. - Selectează utilaje, SDV-uri, AMC-uri pentru diagnosticarea tehnică și mentenanța sistemelor de alimentare cu injecție de benzină comandată electronic. - Execută lucrările de diagnosticare tehnică și mentenanță a senzorilor și actuatorilor sistemului de alimentare cu injecție de benzină comandată electronic în conformitate cu documentația tehnică și normativă. - Verifică calitatea lucrărilor executate. 	1. Circuitul combustibilului al sistemului de alimentare cu injecție de benzină comandată electronic	2	LP3. Executarea lucrărilor de diagnosticare tehnică și mentenanță a pompei de alimentare	6
	2. Pompa de alimentare (destinația, amplasarea/ poziționarea, construcția, funcționarea, diagnosticarea tehnică și mentenanța).	2		
	3. Injecția multipunct MPI: injectorul (destinația, amplasarea/ poziționarea, construcția, funcționarea, diagnosticarea tehnică și mentenanța)	2	LP4. Executarea lucrărilor de diagnosticare tehnică și mentenanță a injectoarelor electromagnetice	6
	4. Injecția directă (DI): pompa de înaltă presiune și injectorul (destinația, amplasarea/ poziționarea, construcția, funcționarea, diagnosticarea tehnică și mentenanța)	2		
	5. Circuitul de aer al sistemului de alimentare cu injecție de benzină comandată electronic	2	LP5. Executarea lucrărilor de diagnosticare tehnică și mentenanță a debitmetrului de aer (MAF) și a senzorului presiunii absolute a aerului (MAP)	6
	6. Debitmetrul de aer (destinația, amplasarea/ poziționarea, construcția, funcționarea, diagnosticarea tehnică și mentenanța)	2		
	7. Senzorul presiunii absolute a aerului (destinația, amplasarea/ poziționarea, construcția, funcționarea, diagnosticarea tehnică și mentenanța)	2	LP6. Executarea lucrărilor de diagnosticare tehnică și	6
	8. Senzorul de temperatură aer admisie (destinația, amplasarea/ poziționarea, construcția, funcționarea, diagnosticarea tehnică și mentenanța)	2		
	9. Regulatorul mersului la ralanti (destinația, amplasarea/ poziționarea, construcția, funcționarea, diagnosticarea tehnică și mentenanța)	2		
	10. Clapeta de accelerație electronică (destinația,	2		

	<p>amplasarea/ poziționarea, construcția, funcționarea, diagnosticarea tehnică și mentenanța)</p> <p>11. Senzorul de poziție și rotație a arborelui cotit (destinația, amplasarea/ poziționarea, construcția, funcționarea, diagnosticarea tehnică și mentenanța)</p> <p>12. Senzorul de poziție și rotație a arborelui cu came (destinația, amplasarea/ poziționarea, construcția, funcționarea, diagnosticarea tehnică și mentenanța)</p> <p>13. Senzorul de detonație (destinația, amplasarea/ poziționarea, construcția, funcționarea, diagnosticarea tehnică și mentenanța)</p> <p>14. Supapa mecanismului de distribuție variabilă a gazelor (destinația, amplasarea/ poziționarea, construcția, funcționarea, diagnosticarea tehnică și mentenanța)</p> <p>15. Sistemul de reducere a noxelor</p> <p>16. Supapa de purjare (destinația, amplasarea/ poziționarea, construcția, funcționarea, diagnosticarea tehnică și mentenanța)</p> <p>17. Senzorul de oxigen cu element de încălzire (destinația, amplasarea/ poziționarea, construcția, funcționarea, diagnosticarea tehnică și mentenanța)</p>	<p>2</p> <p>2</p> <p>2</p> <p>2</p> <p>2</p> <p>2</p> <p>4</p>	<p>mentenanță a clapetei de accelerație electronică</p> <p>LP7. Executarea lucrărilor de diagnosticare tehnică și mentenanță a senzorului de poziție și rotație a arborelui cotit și cu came</p> <p>LP8. Executarea lucrărilor de diagnosticare tehnică și mentenanță a senzorului de oxigen</p>	<p>6</p>
Total UC 2		36		36

Unitatea de competență 3: Localizarea componentelor sistemelor de alimentare cu injecție comandată electronic ale motoarelor diesel

<ul style="list-style-type: none"> - Stabilește parametrii funcționali ai motorului. - Diferențiază sistemele de alimentare cu injecție comandată electronic la motoarele diesel. - Explică interconexiunea dintre componentele 	<p>1. Controlul electronic al sistemelor de alimentare ale motorului diesel: (destinația; presiunea în rampă; durata de injecție)</p> <p>2. Sistemul electronic de injecție al motorului diesel</p>	<p>1</p> <p>1</p>	<p>LP9. Localizarea componentelor sistemului de alimentare cu</p>	<p>6</p>
--	---	-------------------	--	----------

<p>sistemelor de alimentare cu injecție comandată electronic la motoarele diesel.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Consultă documentația tehnică și normativă. - Interpretează schemele electrice și electronice ale sistemelor de alimentare cu injecție comandată electronic la motoarele diesel. - Localizează componentele sistemelor de alimentare cu injecție comandată electronic la motoarele diesel. 	<p>(EDC): (structura; caracteristicile; circuitul de alimentare; condițiile de funcționare; controlul cantității de combustibil; controlul sincronizării injecției)</p> <p>3. Sistemul de alimentare cu pompă-injector comandată electronic: (structura; cerințele formării amestecului și arderii; pre-injecție; injecția principală; încheierea injecției)</p> <p>4. Sistemul de injecție al motorului diesel cu rampă comună (CRD): (structura, caracteristicile; circuitul combustibilului (reglarea presiunii în rampă cu un singur actuator și cu două actuatoare); regimurile de funcționare a motorului (sub sarcină parțială, la ralanti, sub sarcină maximă, pornirea și post-încălzirea, sincronizarea injecției); unitatea electronică de comandă a motorului diesel</p>	2	injecție comandată electronic al motorului diesel	
		2		
Total UC 3		6		6

Unitatea de competență 4: Executarea lucrărilor de diagnosticare tehnică și de mentenanță a sistemelor de alimentare cu injecție comandată electronic ale motoarelor diesel cu respectarea documentației tehnice și normative					
<ul style="list-style-type: none"> - Localizează senzorii și actuatoarele sistemului de alimentare cu injecție comandată electronic al motorului diesel. - Descrie părțile constructive ale senzorilor și actuatoarelor sistemului de alimentare cu injecție comandată electronic al motorului diesel. - Explică funcționarea senzorilor și actuatoarelor sistemului de alimentare cu injecție comandată electronic al motorului diesel. - Stabilește defectele posibile ale senzorilor și actuatoarelor și cauzele acestora. 	<p>1. Circuitul combustibilului al sistemului de alimentare al motorului diesel</p> <p>2. Pompa de alimentare (destinația, amplasarea/ poziționarea, construcția, funcționarea, diagnosticarea tehnică și mentenanța)</p> <p>3. Senzorul de temperatură a combustibilului (destinația, amplasarea/ poziționarea, construcția, funcționarea, diagnosticarea tehnică și mentenanța)</p> <p>4. Senzorul de presiune a combustibilului (destinația, amplasarea/ poziționarea, construcția, funcționarea, diagnosticarea tehnică și mentenanța)</p>	2	LP10. Executarea lucrărilor de diagnosticare tehnică și mentenanță a senzorilor circuitului de combustibil al sistemului de alimentare al motorului diesel LP11. Executarea	6	
		2		6	
		2			
		2			

<ul style="list-style-type: none"> - Consultă documentația tehnică și normativă. - Interpretează schemele electrice și electronice de conexiune a senzorilor și actuatorilor sistemului de alimentare cu injecție comandată electronic al motorului diesel. - Selectează utilaje, SDV-uri, AMC-uri în scopul diagnosticării tehnice și mentenanței sistemului de alimentare cu injecție comandată electronic al motorului diesel. - Execută lucrările de diagnosticare tehnică și mentenanță a senzorilor și actuatorilor sistemului de alimentare cu injecție comandată electronic al motorului diesel în conformitate cu documentația tehnică și normativă. - Verifică calitatea lucrărilor executate. 	<ol style="list-style-type: none"> 5. Pompa de înaltă presiune (destinația, amplasarea/poziționarea, construcția, funcționarea, diagnosticarea tehnică și mentenanța) 6. Regulatorul de presiune (destinația, amplasarea/poziționarea, construcția, funcționarea, diagnosticarea tehnică și mentenanța) 7. Injectorul electromagnetice (destinația, amplasarea/poziționarea, construcția, funcționarea, diagnosticarea tehnică și mentenanța) 8. Injectorul piezoelectric (destinația, amplasarea/poziționarea, construcția, funcționarea, diagnosticarea tehnică și mentenanța) 9. Circuitul de aer al sistemului de alimentare al motorului diesel 10. Debitmetrul de aer și senzorul de temperatură aer admisie (destinația, amplasarea/poziționarea, construcția, funcționarea, diagnosticarea tehnică și mentenanța) 11. Senzorul de poziție a pedalei de accelerație (destinația, amplasarea/poziționarea, construcția, funcționarea, diagnosticarea tehnică și mentenanța) 12. Clapeta de aer în galeria de admisie și supapa electromagnetice a turbosuflantei (destinația, amplasarea/poziționarea, construcția, funcționarea, diagnosticarea tehnică și mentenanța) 13. Bujiiile incandescente și controlul preîncălzirii (destinația, amplasarea/poziționarea, construcția, funcționarea, diagnosticarea tehnică și mentenanța) 14. Sistemul de reducere a noxelor (gazele de evacuare și catalizatorii) 	<p>2</p> <p>2</p> <p>2</p> <p>2</p> <p>2</p> <p>2</p> <p>2</p> <p>2</p> <p>2</p> <p>2</p>	<p>lucrărilor de diagnosticare tehnică și mentenanță a actuatorilor circuitului de combustibil al sistemului de alimentare al motorului diesel</p> <p>LP12. Executarea lucrărilor de diagnosticare tehnică și mentenanță a senzorilor și actuatorilor circuitului de aer al sistemului de alimentare al motorului diesel</p> <p>LP13. Executarea lucrărilor de diagnosticare tehnică și mentenanță a circuitului electric al bujiilor incandescente</p> <p>LP14. Executarea</p>	<p>6</p> <p>6</p> <p>6</p>
---	---	---	--	----------------------------

	<p>15. Supapa EGR (destinația, amplasarea/ poziționarea, construcția, funcționarea, diagnosticarea tehnică și mentenanța)</p> <p>16. Senzorul de temperatură a gazelor de evacuare și senzorul NOx (destinația, amplasarea/ poziționarea, construcția, funcționarea, diagnosticarea tehnică și mentenanța)</p> <p>17. Convertorul catalitic NOx (destinația, amplasarea/ poziționarea, construcția, funcționarea, regenerarea, diagnosticarea tehnică și mentenanța)</p> <p>18. Senzorul lambda cu bandă largă (destinația, amplasarea/ poziționarea, construcția, funcționarea, diagnosticarea tehnică și mentenanța)</p>	2 2 2 2	lucrărilor de diagnosticare tehnică și mentenanță a senzorilor sistemului de reducere a noxelor al motorului diesel LP15. Executarea lucrărilor de diagnosticare tehnică și mentenanță a supapei EGR a motorului diesel	6
Total UC 4		36		36

Unitatea de competență 5: Executarea lucrărilor de diagnosticare tehnică și mentenanță a sistemelor de asigurare a funcționării optime a motoarelor cu ardere internă cu respectarea documentației tehnice și normative				
<ul style="list-style-type: none"> - Stabilește parametrii funcționali ai sistemelor de asigurare a funcționării optime a motoarelor cu ardere internă. - Diferențiază sistemele de asigurare a funcționării optime a motoarelor cu ardere internă. - Explică interconexiunea dintre componentele sistemelor de asigurare a funcționării optime a motoarelor cu ardere internă. - Descrie părțile constructive ale senzorilor și 	<p>1. Sistemul de răcire: sistem de monitorizare a răcirii motorului; senzorul de temperatură a motorului (destinația, amplasarea/ poziționarea, construcția, funcționarea, diagnosticarea tehnică și mentenanța)</p> <p>2. Ventilatorul de răcire cu acționare electrică (destinația, amplasarea/ poziționarea, construcția, funcționarea, diagnosticarea tehnică și mentenanța)</p> <p>3. Termostatul electric și pompa de lichid cu acționare electrică (destinația, amplasarea/ poziționarea, construcția, funcționarea,</p>	2 2 2	LP16. Executarea lucrărilor de diagnosticare tehnică și mentenanță a componentelor electrice și electronice ale sistemelor de răcire și ungere	6

<p>actuatoarelor sistemelor de asigurare a funcționării optime a motoarelor cu ardere internă.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Explică funcționarea senzorilor și actuatoarelor sistemelor de asigurare a funcționării optime a motoarelor cu ardere internă. - Localizează elementele componente ale sistemelor de asigurare a funcționării optime a motoarelor cu ardere internă. - Stabilește defectele posibile ale senzorilor și actuatoarelor și cauzele acestora. - Consultă documentația tehnică și normativă. - Interpretează schemele electrice și electronice ale sistemelor de asigurare a funcționării optime a motoarelor cu ardere internă. - Selectează utilaje, SDV-uri, AMC-uri în scopul diagnosticării tehnice și mentenanței sistemelor de asigurare a funcționării optime a motoarelor cu ardere internă. - Execută lucrările de diagnosticare tehnică și mentenanță a senzorilor și actuatoarelor sistemelor de asigurare a funcționării optime a motoarelor cu ardere internă în conformitate cu documentația tehnică și normativă. - Verifică calitatea lucrărilor executate. 	<p>diagnosticarea tehnică și mentenanța)</p> <ol style="list-style-type: none"> 4. Sistemul de ungere: sistemul de monitorizare a circuitului de ungere (nivelul uleiului, temperatura uleiului și vâscozitatea uleiului) 5. Senzorii de presiune, de nivel și de calitate ulei motor (destinația, amplasarea/ poziționarea, construcția, funcționarea, diagnosticarea tehnică și mentenanța) 6. Sistemul de control al aprinderii comandate electronic (controlul aprinderii convenționale; controlul aprinderii la motoarele cu mecanisme de distribuție variabile) 7. Temporizarea scânteii bujiei. Detectarea și controlul detonației 8. Avansul la aprindere și reglarea momentului de aprindere 	<p>2</p> <p>2</p> <p>2</p> <p>2</p> <p>2</p>	<p>LP17. Executarea lucrărilor de diagnosticare tehnică a sistemului de control al aprinderii comandate electronic</p>	
<p>Total UC 5</p>		<p>16</p>		<p>12</p>

Precondiții necesare pentru studierea modului:

Pentru parcurgerea conținutului modului, elevul trebuie să dețină cunoștințe de bază la următoarele subiecte:

- **Fizica:** Noțiuni fundamentale ale electricității (structura atomului, sarcina electrică, electronii liberi, fluxul de electroni, curentul electric, tensiunea electrică); Curentul alternativ; Curentul continuu; Mărimi electrice (Mărimi fizice. Măsurări.); Rezistența echivalentă; Condensatorul electric; Bobine (transformatoare); Magnetismul; Electromagnetismul; Inducția magnetică; Legea lui Ohm; Legea lui Watt; Puterea electrică; Forța Lorentz; Prima lege a lui Kirchhoff; Diodă; Dioda Zener; Tranzistorul; Modificarea în amplitudine a semnalului; Modificarea în frecvență a semnalului; Modulația impulsurilor în lățime; Osciloscopul; Elemente fotoelectrice; Semnale electrice; Efectul lui Hall; Calculul frecvenței de rotație; Calculul vitezei; Conversia din sistemul standard american în sistemul metric.
- **Chimia:** Ciclu termodinamic: comprimarea, condensarea, evaporarea; Tipurile de căldură; Transferul de căldură; Densitatea fluidelor; Hidrocarburi; Monoxidul de carbon; Oxizii de azot; Metalele; Proprietățile chimice ale metalelor; Coroziunea metalelor (cauzele, combaterea); Oxidarea metalelor (cauzele, combaterea); Nemetalele; Izolatoarele; Materialele plastice și polimerice.
- **Matematica:** Elemente de geometrie și unități de măsură; Figuri și corpuri geometrice; Rapoarte și proporții; Funcții.
- **Tehnologii de procesare a informației:** Sisteme de operare; Aplicații frecvent utilizate în domeniu; Microsoft Office, prezentări electronice; Editarea imaginilor; Paginile web și funcțiile acestora.
- **Limba engleză:** Limbajul de specialitate din documentația tehnică și normativă.

Specificații metodologice

Modulul 6. *Mentenanța managementului electronic al motorului cu ardere internă* este un modul de bază în procesul de pregătire profesională pentru obținerea calificării de Electrician-electronist/electriciană-electronistă auto. Pentru parcurgerea prezentului modul, elevul trebuie să dețină cunoștințe și abilități cu privire la:

- **Executarea conexiunilor și circuitelor electrice:** metode de conexiuni electrice; sertizarea; lipirea; conectori multipini; sudura în puncte; circuite electrice; simbolurile convenționale ale componentelor circuitului electric.
- **Mentenanța motoarelor cu ardere internă:** destinația, construcția și principiul de funcționare al mecanismelor și sistemelor motorului cu ardere internă.
- **Mentenanța sistemelor electrice auto:** defecțiuni în circuitele electrice de curent continuu; metodele de diagnosticare/adaptare; diagnosticarea OBD (*On-Board Diagnostics*); protocoale de comunicare; testerul diagnoză auto; conectică, siguranțe și relee utilizate în construcția automobilului; citirea schemelor electrice; destinația, construcția și principiul de funcționare al sistemului de alimentare cu energie electrică, de pornire și de aprindere.

Modulul 6 oferă elevilor oportunitatea de a dobândi cunoștințe și abilități de diagnosticare tehnică și mentenanță a managementului electronic al motorului cu ardere internă. Acest modul vizează dobândirea de competențe tehnice privind depistarea defecțiunilor în exploatare și înlăturarea acestora

la următoarele sisteme: sistemul de alimentare cu injecție de benzină comandată electronic, sistemul de alimentare al motoarelor diesel și sistemul de asigurare a funcționării optime a motoarelor cu ardere internă.

În timpul instruirii practice vor fi efectuate lucrări de diagnosticare tehnică și mentenanță a sistemelor de alimentare cu injecție de benzină comandată electronic, a sistemelor de alimentare cu injecție comandată electronic ale motoarelor diesel, a sistemelor de asigurare a funcționării optime a motoarelor cu ardere internă. Toate lucrările de diagnosticare tehnică și mentenanță vor fi executate în strictă conformitate cu documentația tehnică și normativă.

Ordinea de parcurgere a conținuturilor în cadrul modulului este recomandată de autori, dar aceasta poate fi modificată dacă nu este afectată logica de formare a competențelor profesionale.

Repartizarea orelor pe *unități de competențe* este recomandată de autori, dar decizia finală pentru repartizarea orelor pe secvențe de conținut în cadrul modulului rămâne la discreția cadrelor didactice care predau conținutul modulului. Orele vor fi repartizate în funcție de dificultatea temelor, de nivelul de cunoștințe anterioare al elevilor, de ritmul de asimilare a cunoștințelor de către elevi. Însă numărul total de ore pe modul, precum și numărul de ore pentru instruirea teoretică și pentru instruirea practică vor rămâne neschimbate.

Sugestii de evaluare a rezultatelor învățării

Evaluarea este procesul prin care sunt colectate și analizate dovezile necesare pentru măsurarea rezultatelor învățării în raport cu cerințele standardului de calificare. Sugestiile de evaluare sunt adresate cadrelor didactice, elevilor și evaluatorilor (reprezentanți ai agenților economici, în cazul învățământului dual) și specifică aspectele esențiale ale cunoștințelor și deprinderilor dobândite de către elev, care îi permit realizarea sarcinilor de evaluare și demonstrarea rezultatelor învățării așteptate.

La începutul modulului, cadrul didactic va informa elevii despre procedura de evaluare a rezultatelor învățării, inclusiv perioada, locul, modalitatea și criteriile de evaluare. Se recomandă efectuarea evaluării formative după fiecare *unitate de competență (UC)*, în funcție de gradul de complexitate al UC.

Pentru evaluarea rezultatelor învățării specificate în prezentul modul, se recomandă efectuarea evaluării sumative atât prin test scris, cât și prin probă practică.

Testul scris va fi constituit din diferite tipuri de itemi de evaluare, prin care elevul va demonstra că este capabil:

- să caracterizeze soluțiile constructive ale sistemelor de alimentare cu injecție de benzină comandată electronic;
- să specifice rolul circuitelor de alimentare cu aer, de alimentare cu combustibil, de recirculare a gazelor, de purjare, de aer secundar, precum și rolul sistemelor de alimentare cu injecție de benzină comandată electronic;
- să identifice părțile componente ale circuitelor de alimentare cu aer, de alimentare cu combustibil, de recirculare a gazelor, de purjare, de aer secundar, precum și părțile componente ale sistemelor de alimentare cu injecție de benzină comandată electronic;
- să descrie destinația, construcția, principiul de funcționare ale senzorilor și actuatorilor circuitului de aer al sistemului de alimentare cu injecție de benzină comandată electronic;

- să descrie destinația, construcția, principiul de funcționare ale senzorilor și actuatorilor circuitului de combustibil al sistemului de alimentare cu injecție de benzină comandată electronic;
- să descrie destinația, construcția, principiul de funcționare ale senzorilor și actuatorilor motorului cu ardere internă;
- să descrie destinația, construcția, principiul de funcționare ale senzorilor și actuatorilor circuitului de reducere a noxelor al sistemului de alimentare cu injecție de benzină comandată electronic;
- să caracterizeze soluțiile constructive ale sistemelor de alimentare cu injecție comandată electronic ale motoarelor diesel;
- să specifice rolul circuitelor de alimentare cu aer, de alimentare cu combustibil, de recirculare a gazelor, precum și rolul sistemelor de alimentare cu injecție comandată electronic ale motoarelor diesel;
- să identifice părțile componente ale circuitelor de alimentare cu aer, de alimentare cu combustibil, de recirculare a gazelor, precum și părțile componente ale sistemelor de alimentare cu injecție comandată electronic ale motoarelor diesel;
- să descrie destinația, construcția, principiul de funcționare ale senzorilor și actuatorilor circuitului de aer al sistemelor de alimentare cu injecție comandată electronic ale motoarelor diesel;
- să descrie destinația, construcția, principiul de funcționare ale senzorilor și actuatorilor circuitului de combustibil al sistemelor de alimentare cu injecție comandată electronic ale motoarelor diesel;
- să descrie destinația, construcția, principiul de funcționare ale senzorilor și actuatorilor circuitului de reducere a noxelor al sistemelor de alimentare cu injecție comandată electronic ale motoarelor diesel;
- să specifice rolul sistemelor de asigurare a funcționării optime a motoarelor cu ardere internă;
- identifice părțile componente ale sistemelor de răcire, de ungere și de aprindere;
- să descrie destinația, construcția și principiul de funcționare ale sistemelor de răcire, de ungere și de aprindere;
- să enumere parametrii de diagnosticare ai senzorilor și actuatorilor motoarelor cu ardere internă;
- să descrie defectele, cauzele, metodele de depistare și de remediere a acestora la senzorii și actuatorii motoarelor cu ardere internă;
- să descrie lucrările de diagnosticare tehnică și mentenanță a senzorilor și actuatorilor motoarelor cu ardere internă în conformitate cu documentația tehnică și normativă;
- să identifice utilajele, SDV-urile, AMC-urile în scopul diagnosticării tehnice și mentenanței senzorilor și actuatorilor motoarelor cu ardere internă.

După administrarea testului de evaluare, cadrul didactic va oferi elevilor un feedback constructiv referitor la rezultatele evaluării.

Pentru evaluarea rezultatelor învățării prin *probă practică*, se recomandă executarea lucrărilor de diagnosticare și mentenanță a sistemelor de alimentare cu injecție de benzină comandată electronic, de alimentare cu injecție comandată electronic ale motoarelor diesel, de asigurare a funcționării optime a motoarelor cu ardere internă.

Fiecare elev va executa o lucrare prin extragere aleatorie a unei sarcini.

Resurse materiale necesare pentru implementarea modului

Atelier de instruire practică dotat, unități de producție ale instituțiilor, unități economice de profil.

Utilaje, echipamente, dispozitive

- Automobil, machete/standuri didactice, piese de automobil
- Banc de lucru, stație de pornire/redresor încărcare baterii auto, compresor de aer comprimat, testere diagnoza auto/motortester.
- SDV-uri: set de instrumente universale (set de chei fixe, tubulare, torx, imbusuri, șurubelnițe etc.), chei dinamometrice, lampă portativă, lere/spioni, șubler, riglă, perie de sârmă, clește pentru sertizare, clește plat, cuțite, ciocan de lipit, pistol pentru suflare cu aer cald/termostație, pistol cu clei fierbinte, multimetre, clește amperimetric de curent continuu, indicator cu lampă de control, osciloscop, termometru, set de scule electrician auto, set instrumente conectori auto, recuperator flexibil cu magnet, set chei pentru senzori de oxigen.
- Echipament individual de protecție: salopetă, șorț, ochelari de protecție, mănuși, mască de protecție, bocanci.

Materiale consumabile

- Materiale pentru lipire, conectori și papuci electrici, soluții pentru curățarea contactelor electrice, bandă izolantă, tub termocontractabil, combustibil, soluție pentru degresare și curățire, cablaje electrice, unsoari consistente, siguranțe fuzibile.

Bibliografie:

1. Richard Fisher et al., *Tehnologia automobilului modern*. Trad. 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; Heider, Uwe; Hohmann, Berthold; van Huet, Achim; Keil, Wolfgang; Lohuis, Rainer; Mann, Jochen; Schlogl, Bernd; Wimmer, Alois; Wormer, Gunter. *Fachkunde Kraftfahrzeugtechnik*. 30th ed. Verlag Europa-Lehrmittel, 2013.
2. *Manualul Bosch de electricitate și electronică auto. Sisteme și componente, rețele și acționări hibrid*. Ed. Robert Bosch GmbH. Editura XMeditor, 2023. ISBN: 978-6069572801.
3. James D. Halderman, *Diagnosis and Troubleshooting of Automotive Electrical, Electronic, and Computer Systems*, New Jersey: Pearson Education, Inc., 2013, 2012, 2010, 2006, 2001, 1997.
4. Revista *Autotehnica*. <http://auto-tehnica.ro>
5. Florin Mariașiu, Călin Iclodean, *Managementul motoarelor cu ardere internă*, Cluj-Napoca: Risoprint, 2013. ISBN: 978-973-53-1004-2
6. Gheorghe Stoianov, Gheorghe Bagrin, Vasile Carp, *Tehnologii performante în alimentarea motoarelor cu ardere internă: Manual pentru instituțiile cu profil automobilistic*. Ch.: Cuvîntul-ABC, 2012. ISBN: 978-9975-4309-1-3
7. А. Хернер, Х.-Ю. Риль, *Автомобильная электрика и электроника*. Перевод с нем. М.: ООО Изд-во «За рулем», 2013. 624 с.: илл.
8. В. И. Ерохов, *Системы впрыска бензиновых двигателей (конструкция, расчет, диагностика)*. Учебник для вузов. М., 2011. 552 с.: илл. ISBN 978-5-9912-0130-8.
9. А. А. Тюнин, *Диагностика электронных систем управления двигателями легковых автомобилей*. М., 2007. 352 с.: илл. (Серия «Ремонт». Выпуск 103. Приложение к журналу «Ремонт & Сервис»). ISBN 978-5-902197-13-3
10. *Диагностика электронных систем автомобилей приборами НПП «НТС»*, Изд. 10-е. Самара: НПП «НТС», 2008. 178 с.
11. *Диагностика систем управления двигателями. Учебный курс*, Москва, 2003.

12. BOSCH – Система управления двигателем Motronic 2000.
13. VAG: Программы самообучения (SSP):
- M-STEP MPI – Система многоточечного впрыскивания. 2008
 - Система диагностики EOBD [2005 г., RUS]
 - 022_ru_1.9SDi(50kW)_1.9(81kW)
 - 023-24_agu_agn_rus
 - 024_ru_CAN-BUS
 - 027_ru_OctaviaTour_1.4(44kW)_002(5speed)
 - 030_ru_OctaviaTour_2.0MPI
 - 035_ru_Fabia_1.4(55kW)(74kW)
 - 049-02_ru_SuperB_Двигатель_2.5TDi
 - 051_ru_OctaviaTour_2.0MPI
 - 059_ru_OctaviaII RS_2.0TFSi(147kW)
 - 67_cbbb_cega_2_0_tdi_cr_rus
 - 068_caxc_1_4_tsi_rus
 - 069_cdva_fsi_3_6_rus
 - 080_Техническое обслуживание _Дизельные двигатели 2,0 л, 1,6 л, 1,2 л с системой впрыска Common Rail _20_16_12_rus
 - 103_seat_motronic_med_9_5_10_rus
 - 118_seat_dvig_1_4_tsi_16v_92_kvt_rus
 - 164_new_mono-motronic_rus
 - 183_2,5l V6 TDI 4V
 - ssp_209 ro Motor 1,9l TDI cu sistem de injectie injector-pompa
 - 210_Электронный привод акселератора
 - 222_Электронная система охлаждения
 - 223_vw_dvigateli_tdi_1_2_i_1_4_1_s_sistemoi_vpryska_s_nasosforsu
 - 246_Система изменения фаз ГРМ
 - 249_Система управления двигателем W8 Motronic
 - 250_Упр.двигателем W12 Phaeton
 - 253_Bosch Motronic MED7
 - 266_auh_tdi_2_8_common_rail
 - 269_Обмен данными посредством шины CAN II
 - ssp_303 ro Motorul V10-TDI cu sistem de injectie injector-pompa
 - 304_Электронная система управления дизелем EDC 16

- ssp_305 ro Motorul 2,5 l R5-TDI
 - 352_Насос_форсунка с пьезоэл клап
 - 401_Двигатель_1,8_л_TFSI_118_кВт
- <https://simulator.electude.com/>

MODULUL 7. Mentenanța sistemelor de siguranță și confort

Scopul modului este de a contribui la formarea competențelor profesionale de executare a operațiilor de diagnosticare tehnică și mentenanță a sistemelor electrice și electronice auto, de constatare a abaterilor și defecțiunilor părților componente ale sistemelor electrice și electronice auto, de reparare a defecțiunilor părților componente ale sistemelor electrice și electronice auto, de testare/calibrare a sistemelor electrice și electronice auto, precum și de asigurare a calității lucrărilor efectuate.

La final de modul, elevul va fi capabil:

1. să execute operații de diagnosticare, de testare/adaptare/calibrare a sistemelor de siguranță și confort;
2. să execute lucrări de mentenanță a sistemelor de siguranță și confort.

Administrarea modului:

Unități de competență (rezultate ale învățării la final de modul)		IT	IP	Total
UC 1.	Executarea lucrărilor de diagnosticare tehnică și mentenanță a sistemelor de siguranță activă și pasivă cu respectarea documentației tehnice și normative	32	30	62
UC 2.	Executarea lucrărilor de diagnosticare tehnică și mentenanță a sistemelor de comunicare și informare cu respectarea documentației tehnice și normative	20	18	38
UC 3.	Executarea lucrărilor de diagnosticare tehnică și mentenanță a sistemelor de confort cu respectarea documentației tehnice și normative	30	30	60
Evaluare modul		2	6	8
Total		84	84	168

Achiziții teoretice și practice:

Unitatea de competență I: Executarea lucrărilor de diagnosticare tehnică și mentenanță a sistemelor de siguranță activă și pasivă cu respectarea documentației tehnice și normative.

Abilități	Cunoștințe	Nr. ore	Lucrări practice recomandate	Nr. ore
<ul style="list-style-type: none"> - Stabilește parametri funcționali ai sistemelor de siguranță activă și pasivă. - Diferențiază sistemele de siguranță activă și pasivă. - Explică interconexiunea dintre componentele sistemelor de siguranță activă și pasivă. - Localizează elementele componente ale sistemelor de siguranță activă și pasivă. - Descrie părțile constructive ale senzorilor și actuatoarelor sistemelor de siguranță activă și pasivă. - Explică funcționarea senzorilor și actuatoarelor sistemelor de siguranță activă și pasivă. - Stabilește defectele posibile ale senzorilor și actuatoarelor și cauzele acestora. - Consultă documentația tehnică și normativă. - Interpretează schemele electrice și electronice ale sistemelor de siguranță activă și pasivă. - Selectează utilaje, SDV-uri, AMC-uri în scopul diagnosticării tehnice și mentenanței sistemelor de siguranță activă și pasivă. - Execută lucrările de diagnosticare tehnică și mentenanță a componentelor sistemelor de siguranță activă și pasivă în conformitate cu documentația tehnică și normativă. 	1. Sistemul antiblocare (ABS) (destinația, construcția și funcționarea; schema electrică)	2	LP1. Executarea lucrărilor de diagnosticare tehnică și mentenanță a sistemelor de siguranță activă (ABS/TCS/ESP)	6
	2. Senzorii de viteză ai roții (tipuri, amplasarea/ poziționarea, construcția, funcționarea, diagnosticarea tehnică și mentenanța)	2		
	3. Operațiile de diagnosticare tehnică a sistemului antiblocare (ABS)	1	LP2. Executarea lucrărilor de diagnosticare tehnică și mentenanță a senzorilor de viteză ai roților	6
	4. Unitatea electronică și hidraulică de comandă a sistemului ABS (amplasarea/ poziționarea, construcția, funcționarea, diagnosticarea tehnică și mentenanța)	1		
	5. Sistemul de control al tracțiunii (TCS) (destinația, construcția și funcționarea; schema electrică; operațiile de diagnosticare tehnică a sistemului de control al tracțiunii)	2	LP3. Executarea lucrărilor de diagnosticare a asistenței pentru schimbarea benzii de mers	6
	6. Sistemul electronic de control al stabilității (ESP) (destinația, construcția și funcționarea; schema electrică). Senzorii sistemului electronic de control al stabilității (amplasarea/ poziționarea, construcția, funcționarea, diagnosticarea tehnică și mentenanța)	3		
	7. Operațiile de diagnosticare tehnică a sistemului electronic de control al stabilității (ESP)	1	LP4. Executarea lucrărilor de diagnosticare și mentenanță a	6
	8. Sistemul de asistare la schimbarea benzii de mers (avertizare schimbare bandă, unghi mort): destinația, construcția și funcționarea; schema electrică. Senzorii asistentului pentru schimbarea benzii de mers	3		

<p>- Verifică calitatea lucrărilor executate.</p>	<p>(amplasarea/poziționarea, construcția, funcționarea, diagnosticarea tehnică și mentenanța)</p> <p>9. Operațiile de diagnosticare/calibrare a asistentului pentru schimbarea benzii de mers</p> <p>10. Sistemul de asistare la evitarea coliziunii frontale (destinația, construcția și funcționarea; schema electrică). Sensorii sistemului de asistare la evitarea coliziunii frontale (amplasarea/poziționarea, construcția, funcționarea, diagnosticarea tehnică și mentenanța)</p> <p>11. Operațiile de diagnosticare/calibrare a sistemului de asistare la evitarea coliziunii frontale</p> <p>12. Sistemul de control al vitezei de croazieră (destinația, construcția și funcționarea; schema electrică; controlul adaptiv al croazierei (acc) controlul adaptiv al croazierei (acc) cu funcția start&stop)</p> <p>13. Operațiile de diagnosticare tehnică și mentenanță a sistemului de control al vitezei de croazieră</p> <p>14. Asistență la parcare (Park Assist): destinația, construcția și funcționarea; controlul distanței de parcare; schema electrică</p> <p>15. Sensorii de parcare și camera video (amplasarea/poziționarea, construcția, funcționarea, diagnosticarea tehnică și mentenanța)</p> <p>16. Operațiile de diagnosticare tehnică și mentenanță a asistentului la parcare</p> <p>17. Sisteme de siguranță pasivă (destinația, construcția/poziționarea și funcționarea airbagului; schema electrică a sistemului airbag)</p>	<p>1</p> <p>1</p> <p>1</p> <p>1</p> <p>1</p> <p>1</p> <p>1</p> <p>2</p> <p>1</p> <p>2</p>	<p>asistenței la parcare (Park Assist)</p> <p>LPS. Executarea lucrărilor de diagnosticare și mentenanță a sistemului de siguranță pasivă airbag</p>	<p>6</p>
---	---	---	--	----------

	18. Generatorul de gaz airbaguri (destinația, construcția și funcționarea; soluții constructive)	2		
	19. Senzorii sistemului airbag (destinația, amplasarea/ poziționarea, construcția, funcționarea, diagnosticarea tehnică și mentenanța)	2		
	20. Tetiera activă cu asistare electronică (destinația, amplasarea/ poziționarea, construcția, funcționarea, diagnosticarea tehnică și mentenanța)	1		
	21. Operațiile de diagnosticare tehnică și mentenanță a sistemului de siguranță pasivă	1		
Total UC 1		32		30

Unitatea de competență 2: Executarea lucrărilor de diagnosticare tehnică și mentenanță a sistemelor de comunicare și informare cu respectarea documentației tehnice și normative

Abilități	Cunoștințe	Nr. ore	Lucrări practice recomandate	Nr. ore
<ul style="list-style-type: none"> - Stabilește parametrii funcționali ai sistemelor de comunicare și informare. - Diferențiază sistemele de comunicare și informare. - Explică interconexiunea dintre componentele sistemelor de comunicare și informare. - Localizează elementele componente ale sistemelor de comunicare și informare. - Descrie părțile constructive ale componentelor sistemelor de comunicare și informare. - Explică funcționarea componentelor sistemelor de comunicare și informare. - Stabilește defectele posibile ale componentelor sistemelor de comunicare și informare și 	1. Sisteme de informare și comunicare. Computere de bord (destinația, construcția și funcționarea). Operațiile de diagnosticare tehnică și mentenanță	2	LP6. Executarea lucrărilor de diagnosticare și mentenanță a panoului de bord	6
	2. Panoul de bord (destinația, construcția și funcționarea, schema electrică). Martorii de bord (semnificația)	3		
	3. Senzorii aparatelor de bord (destinația, tipurile, amplasarea/ poziționarea, construcția, funcționarea, diagnosticarea tehnică și mentenanța)	3	LP7. Executarea lucrărilor de diagnosticare și mentenanță a sistemului de navigație	6
	4. Operațiile de diagnosticare tehnică și mentenanță a panoului de bord	1		
	5. Sistemul de navigație (destinația și soluții constructive; construcția și funcționarea; schema electrică)	4	LP8. Executarea lucrărilor de diagnosticare și	

<p>cauzele acestora.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Consultă documentația tehnică și normativă. - Interpretează schemele electrice și electronice ale sistemelor de comunicare și informare. - Selectează utilaje, SDV-uri, AMC-uri în scopul diagnosticării tehnice și mentenanței sistemelor de comunicare și informare. - Execută lucrările de diagnosticare tehnică și mentenanță a componentelor sistemelor de comunicare și informare în conformitate cu documentația tehnică și normativă. - Verifică calitatea lucrărilor executate. 	<p>6. Operațiile de diagnosticare tehnică și mentenanță a sistemului de navigație</p> <p>7. Sistemul auto multimedia (destinația, construcția și funcționarea; scheme electrice)</p> <p>8. Soluțiile constructive și marcarea conectorilor audio</p> <p>9. Operațiile de diagnosticare tehnică și mentenanță a sistemului auto multimedia</p>	1	mentenanță a sistemului audio multimedia	
		2		
		2		
		2		
Total UC 2		20		18

Unitatea de competență 3: Executarea lucrărilor de diagnosticare tehnică și mentenanță a sistemelor de confort cu respectarea documentației tehnice și normative

Abilități	Cunoștințe	Nr. ore	Lucrări practice recomandate	Nr. ore
<ul style="list-style-type: none"> - Stabilește parametrii funcționali ai sistemelor de confort. - Diferențiază sistemele de confort. - Explică interconexiunea dintre componentele sistemelor de confort. - Localizează elementele componente ale sistemelor de confort. - Descrie părțile constructive ale componentelor sistemelor de confort. - Explică funcționarea componentelor sistemelor de confort. - Stabilește defectele posibile ale componentelor 	1. Instalații de încălzire. Sistemul de ventilație (destinația, soluții constructive, construcția, funcționarea, diagnosticarea tehnică și mentenanța)	2	LP9. Executarea lucrărilor de diagnosticare și mentenanță a instalației de încălzire în interiorul automobilului;	6
	2. Instalații de climatizare (destinația, soluții constructive, agentul frigorific și mediul înconjurător, controlul climatizării, construcția, funcționarea, ciclul agentului frigorific, circuitul electric). Scheme electrice	2		
	3. Compressorul instalației de climatizare (destinația, soluții constructive, amplasarea/ poziționarea, construcția, funcționarea, diagnosticarea tehnică și mentenanță)	2	LP10. Executarea lucrărilor de diagnosticare și mentenanță a	6

<p>sistemelor de confort și cauzele acestora.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Consultă documentația tehnică și normativă. - Interpretează schemele electrice și electronice ale sistemelor de confort. - Selectează utilaje, SDV-uri, AMC-uri în scopul diagnosticării tehnice și mentenanței sistemelor de confort. - Execută lucrările de diagnosticare tehnică și mentenanță a componentelor sistemelor de confort în conformitate cu documentația tehnică și normativă. - Verifică calitatea lucrărilor executate. 	4. Senzorii și actuatoarele instalației de climatizare (destinația, soluții constructive, amplasarea/ poziționarea, construcția, funcționarea, diagnosticarea tehnică și mentenanța)	2	instalației de climatizare; LP11. Executarea lucrărilor de diagnosticare și mentenanță a sistemului de închidere centralizată.	6
	5. Operațiile de golire și umplere a instalației de climatizare. Metode de detectare a scurgerilor la instalația de climatizare (metoda electronică, metoda UV (cu ultraviolete), metoda presiunii cu azot)	2		
	6. Operațiile de diagnosticare tehnică și mentenanță a instalației de climatizare	2	centralizată. LP12. Executarea lucrărilor de diagnosticare și mentenanță a geamurilor electrice;	6
	7. Sistemul antifurt. Imobilizatorul (destinația, construcția, funcționarea, diagnosticarea tehnică și mentenanța; schema electrică)	2		
	8. Sistemul de alarmă antifurt (destinația și soluții constructive; construcția și funcționarea; schema electrică; operațiile de diagnosticare tehnică și mentenanță)	2	LP13. Executarea lucrărilor de diagnosticare și mentenanță a controlului electronic al ștergătoarelor de parbriz.	6
	9. Sistemul de închidere centralizată (destinația și soluții constructive; construcția și funcționarea; scheme electrice; operațiile de diagnosticare tehnică și mentenanță)	1		
	10. Acționarea de la distanță a sistemului de închidere centralizată (soluții constructive, construcția și funcționarea). Sistemul cu acces pasiv (construcția, funcționarea, scheme electrice). Mânerul electronic al ușii (construcția, funcționarea)	3		
	11. Geamurile electrice (destinația și soluții constructive; construcția și funcționarea; programare; scheme electrice; operațiile de	1		

	diagnosticare tehnică și mentenanță)	3		
	12. Trapa electrică (destinația, construcția, funcționarea și scheme electrice)			
	13. Controlul electronic al ștergătoarelor de parbriz (destinația și soluții constructive; construcția și funcționarea; scheme electrice; operațiile de diagnosticare tehnică și mentenanță)	2		
	14. Sisteme de reglare electrică a poziției scaunului și încălzirea acestuia (destinația, soluții constructive, construcția, funcționarea, scheme electrice, operații de diagnosticare tehnică și mentenanță)	2		
	15. Oglinzile retrovizoare reglabile și încălzirea electrică a acestora (destinația, soluții constructive, construcția, funcționarea, scheme electrice, operații de diagnosticare tehnică și mentenanță)			
Total UC 3		30		30

Precondiții necesare pentru studierea modului:

Pentru parcurgerea conținutului modului, elevul trebuie să dețină cunoștințe de bază la următoarele subiecte:

- **Fizica:** Noțiuni fundamentale ale electricității; Curentul alternativ; Curentul continuu; Mărimi electrice; Rezistența echivalentă; Magnetismul; Electromagnetismul; Inducția magnetică; Legea lui Ohm; Legea lui Watt; Forța Lorentz; Prima lege a lui Kirchhoff; Tranzistorul; Modificarea în amplitudine a semnalului; Modificarea în frecvență a semnalului; osciloscopul, semnale electrice, efectul lui Hall.
- **Chimia:** Ciclul termodinamic: comprimarea, condensarea, evaporarea; Tipurile de căldură; Transferul de căldură; Densitatea fluidelor; Metalele; Proprietățile chimice ale metalelor; Coroziunea metalelor (cauzele, combaterea); Oxidarea metalelor (cauzele, combaterea); Nemetalele; Izolatoarele; Materialele plastice și polimerice.
- **Matematica:** Elemente de geometrie și unități de măsură; Figuri și corpuri geometrice; Rapoarte și proporții; Funcții.
- **Tehnologii de procesare a informației:** Sisteme de operare; Aplicații frecvent utilizate în domeniu; Microsoft Office, prezentări electronice; Editarea imaginilor; Paginile web și funcțiile acestora.
- **Limba engleză:** Limbajul de specialitate din documentația tehnică și normativă.

Specificații metodologice

Modulul 7. *Mentenanța sistemelor de siguranță și confort* este un modul de bază în procesul de pregătire profesională pentru obținerea calificării de Electrician-electronist/electriciană-electronistă auto. Pentru parcurgerea prezentului modul, elevul trebuie să dețină cunoștințe și abilități cu privire la:

- **Executarea conexiunilor și circuitelor electrice:** metode de conexiuni electrice; lucrări de conexiuni electrice; circuite electrice, simbolurile convenționale ale componentelor circuitului electric.
- **Mentenanța motoarelor cu ardere internă:** părțile componente ale motorului cu ardere internă; principiul de funcționare al motorului cu ardere internă.
- **Mentenanța transmisiei, șasiului și caroseriei automobilului:** componentele principale ale transmisiei, caroseriei și șasiului automobilului; principiul de funcționare al agregatelor transmisiei; construcția sistemului de direcție; principiul de funcționare al sistemului de direcție; construcția suspensiei; principiul de funcționare al suspensiei.
- **Mentenanța sistemelor electrice auto:** defecțiuni în circuitele electrice de curent continuu; metodele de diagnosticare/adaptare; diagnosticarea OBD (*On-Board Diagnostics*); protocoale de comunicare; testerul diagnoză auto; conectică, siguranțe și relee utilizate în construcția automobilului; citirea schemelor electrice; sistemele electrice și electronice ale automobilului.

Modulul 7 oferă elevilor oportunitatea de a dobândi cunoștințe și abilități de diagnosticare tehnică, testare/adaptare, mentenanță a sistemelor de siguranță și confort. Acest modul vizează dobândirea de competențe tehnice privind depistarea defecțiunilor în exploatare și înlăturarea acestora la sistemele de siguranță activă și pasivă, de comunicare și informare, de confort.

În timpul instruirii practice vor fi efectuate lucrări de diagnosticare tehnică și mentenanță a sistemelor de siguranță activă și pasivă, a sistemelor de comunicare și informare, a sistemelor de confort. Toate lucrările de diagnosticare tehnică și mentenanță vor fi executate în strictă conformitate cu documentația tehnică și normativă.

Ordinea de parcurgere a conținuturilor în cadrul modulului este recomandată de autori, dar aceasta poate fi modificată dacă nu este afectată logica de formare a competențelor profesionale.

Repartizarea orelor pe *unități de competențe* este recomandată de autori, dar decizia finală pentru repartizarea orelor pe secvențe de conținut în cadrul modulului rămâne la discreția cadrelor didactice care predau conținutul modulului. Orelle vor fi repartizate în funcție de dificultatea temelor, de nivelul de cunoștințe anterioare al elevilor, de ritmul de asimilare a cunoștințelor de către elevi. Însă numărul total de ore pe modul, precum și numărul de ore pentru instruirea teoretică și pentru instruirea practică vor rămâne neschimbate.

Sugestii de evaluare a rezultatelor învățării

Evaluarea este procesul prin care sunt colectate și analizate dovezile necesare pentru măsurarea rezultatelor învățării în raport cu cerințele standardului de calificare. Sugestiile de evaluare sunt adresate cadrelor didactice, elevilor și evaluatorilor (reprezentanți ai agenților economici, în cazul

învățământului dual) și specifică aspectele esențiale ale cunoștințelor dobândite și ale deprinderilor formate elevului, care îi permit realizarea sarcinilor de evaluare și demonstrarea rezultatelor învățării așteptate.

La începutul modului, cadrul didactic va informa elevii despre procedura de evaluare a rezultatelor învățării, inclusiv perioada, locul, modalitatea și criteriile de evaluare. Se recomandă desfășurarea evaluării formative după fiecare *unitate de competență (UC)*, în funcție de gradul de complexitate a UC.

Pentru evaluarea rezultatelor învățării specificate în prezentul modul, se recomandă efectuarea evaluării sumative atât prin test scris, cât și prin probă practică.

Testul scris va fi constituit din diferite tipuri de itemi de evaluare, prin care elevul va demonstra că este capabil:

- să specifice destinația sistemelor de siguranță activă și pasivă;
- să identifice sistemele de siguranță activă și pasivă;
- să caracterizeze soluțiile constructive ale sistemelor de siguranță activă și pasivă;
- să identifice elementele componente ale sistemelor de siguranță activă și pasivă;
- să descrie principiul de funcționare al sistemelor de siguranță activă și pasivă;
- să enumere parametrii de diagnosticare ai sistemelor de siguranță activă și pasivă;
- să descrie defectele, cauzele, metodele de depistare și remediere la sistemele de siguranță activă și pasivă;
- să descrie lucrările de diagnosticare tehnică și mentenanță a sistemelor de siguranță activă și pasivă în conformitate cu documentația tehnică și normativă;
- să specifice destinația sistemelor de comunicare și informare;
- să identifice sistemele de comunicare și informare;
- să caracterizeze soluțiile constructive ale sistemelor de comunicare și informare;
- să identifice elementele componente ale sistemelor de comunicare și informare;
- să descrie principiul de funcționare al sistemelor de comunicare și informare;
- să enumere parametrii de diagnosticare ai sistemelor de comunicare și informare;
- să descrie defectele, cauzele, metodele de depistare și remediere la sistemele de comunicare și informare;
- să descrie lucrările de diagnosticare tehnică și mentenanță a sistemelor de comunicare și informare în conformitate cu documentația tehnică și normativă;
- să specifice destinația sistemelor de confort;
- să identifice sistemele de confort;
- să caracterizeze soluțiile constructive ale sistemelor de confort;
- să identifice elementele componente ale sistemelor de confort;
- să descrie principiul de funcționare al sistemelor de confort;
- să enumere parametrii de diagnosticare ai sistemelor de confort;

- să descrie defectele, cauzele, metodele de depistare și remediere la sistemele de confort;
- să descrie lucrările de diagnosticare tehnică și mentenanță a sistemelor de confort în conformitate cu documentația tehnică și normativă;
- să identifice utilajele, SDV-urile, AMC-urile în scopul diagnosticării tehnice și mentenanței componentelor sistemelor de siguranță și confort.

După administrarea testului de evaluare, cadrul didactic va oferi elevilor un feedback constructiv referitor la rezultatele evaluării.

Pentru evaluarea rezultatelor învățării prin *probă practică*, se recomandă executarea lucrărilor de diagnosticare și mentenanță a sistemelor de siguranță activă și pasivă, de comunicare și informare, de confort.

Fiecare elev va executa o lucrare prin extragere aleatorie a unei sarcini.

Resurse materiale necesare pentru implementarea modului

Atelier de instruire practică dotat, unități de producție ale instituțiilor, unități economice de profil.

Utilaje, echipamente, dispozitive

- Automobil, machete/standuri didactice, piese de automobil
- Banc de lucru, stație de pornire/redresor încărcare baterii auto, compresor de aer comprimat, testere diagnoza auto, stație de reîncărcare sisteme de aer condiționat.
- SDV-uri: set de instrumente universale (set de chei fixe, tubulare, torx, imbusuri, șurubelnițe etc), trusă detecție pierderi freon, chei dinamometrice, lampă portativă, clește pentru sertizare, clește plat, cuțite, ciocan de lipit, pistol pentru suflare cu aer cald/termostație, pistol cu clei fierbinte, multimetru, clește amperimetric de curent continuu, indicator cu lampă de control, osciloscop, termometru, set de scule electrician auto, set instrumente conectori auto, set instrumente tapițerie auto, trusă pentru demontat aparate radio, recuperator flexibil cu magnet.
- Echipament individual de protecție: salopetă, șorț, ochelari de protecție, mănuși, mască de protecție, bocanci.

Materiale consumabile

- Materiale pentru lipire, conectori și papuci electrici, soluții pentru curățarea contactelor electrice, bandă izolantă, tub termocontractabil, combustibil, soluție pentru degresare și curățire, cablaje electrice, unsoari consistente, agent frogorific, ulei pentru compresoare POE, siguranțe fuzibile.

Bibliografie:

1. *Electronica automobilului: Tot ce trebuie să știi*. Partea I, II și III. Editura XMeditor.
2. Richard Fisher et al., *Tehnologia automobilului modern*. 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; Heider, Uwe; Hohmann, Berthold; van Huet, Achim; Keil, Wolfgang; Lohuis, Rainer; Mann, Jochen; Schlogl, Bernd; Wimmer, Alois; Wormer, Gunter. *Fachkunde Kraftfahrzeugtechnik*. 30th ed. Verlag Europa-Lehrmittel, 2013.

3. *Manualul Bosch de electricitate și electronică auto: Sisteme și componente, rețele și acționări hibrid*, ediția I în limba română. Editura XMeditor, 2023. ISBN: 9786069572801
4. Barry Hollembeak, *Today's Technician: Automotive Electricity and Electronics*, 5th edition. Delmar, Cengage Learning, 2011. ISBN-13: 978-1-4354-7008-8
5. *Technologie des véhicules à moteur*, 2^{ème} édition française. Auteurs: professeurs techniques et ingénieurs (voir verso), Verlag Europa-Lehrmittel, 2010. ISBN 978-3-8085-2222-6.
6. А. Хернер, Х.-Ю. Риль, *Автомобильная электрика и электроника*. Перевод с нем. М.: ООО Издво «За рулем», 2013. 624 с.: илл.

MODULUL 8. Menținerea managementului electronic al transmisiei și șasiului

Scopul modului este de a contribui la formarea competențelor profesionale de executare a operațiilor de diagnosticare tehnică și mentenanță a sistemelor electrice și electronice auto, de constatare a abaterilor și defecțiunilor părților componente ale sistemelor electrice și electronice auto, de reparare a defecțiunilor părților componente ale sistemelor electrice și electronice auto, de testare/calibrare a sistemelor electrice și electronice auto, precum și de asigurare a calității lucrărilor efectuate.

La final de modul, elevul va fi capabil:

1. să execute operații de diagnosticare, de testare/adaptare a sistemelor managementului electronic al transmisiei și șasiului;
2. să execute lucrări de mentenanță a managementului electronic al transmisiei și șasiului.

Administrarea modului:

	Unități de competență (rezultate ale învățării la final de modul)	IT	IP	Total
UC 1.	Executarea lucrărilor de diagnosticare tehnică și mentenanță a managementului electronic al transmisiei cu respectarea documentației tehnice și normative	18	18	36
UC 2.	Executarea lucrărilor de diagnosticare tehnică și mentenanță a sistemului de direcție cu asistare electronică cu respectarea documentației tehnice și normative	12	12	24
UC 3.	Executarea lucrărilor de diagnosticare tehnică și mentenanță a suspensiei și caroseriei cu asistare electronică cu respectarea documentației tehnice și normative	16	12	28
Evaluare modul		2	6	8
Total		48	48	96

Achiziții teoretice și practice:

Unitatea de competență 1: Executarea lucrărilor de diagnosticare tehnică și mentenanță a managementului electronic al transmisiei cu respectarea documentației tehnice și normative				
Abilități	Cunoștințe	Nr. ore	Lucrări practice recomandate	Nr. ore
<ul style="list-style-type: none"> - Stabilește parametrii funcționali ai transmisiei. - Diferențiază transmisiile comandate electronic. - Explică interconexiunea dintre componentele transmisiei comandate electronic. - Localizează elementele componente ale transmisiei comandate electronic. - Descrie părțile constructive ale senzorilor și actuatorilor transmisiei comandate electronic. - Explică funcționarea senzorilor și actuatorilor transmisiei comandate electronic. - Stabilește defectele posibile ale senzorilor și actuatorilor și cauzele acestora. - Consultă documentația tehnică și normativă. - Interpretează schemele electrice și electronice ale transmisiilor comandate electronic. - Selectează utilaje, SDV-uri, AMC-uri în scopul diagnosticării tehnice și mentenanței transmisiei comandate electronic. - Execută lucrările de diagnosticare tehnică și mentenanță a componentelor transmisiei comandate electronic în conformitate cu documentația tehnică și normativă. - Verifică calitatea lucrărilor executate. 	1. Soluții de organizare a tracțiunii (componentele tracțiunii spate; componentele tracțiunii față; componentele tracțiunii integrale)	2	LP1. Localizarea senzorilor și actuatorilor managementului electronic al transmisiei la automobil	6
	2. Sisteme automate de ambreiaj (ACS) (construcția, funcționarea, diagnosticarea tehnică și mentenanța)	3		
	3. Senzorul de poziție al ambreiajului (amplasarea/ poziționarea, construcția, funcționarea, diagnosticarea tehnică și mentenanța)	1	LP2. Executarea lucrărilor de diagnosticare tehnică a managementului electronic al transmisiei	6
	4. Cutii de viteze (semiautomate și complet automate)	2		
	5. Cutia de viteze cu acționare electrohidraulică (schema bloc, construcția, funcționarea, diagnosticarea tehnică și mentenanța)	2		
	6. Controlul electrohidraulic al cutiei de viteze. Sensori și actuatore (amplasarea/ poziționarea, construcția, funcționarea, diagnosticarea tehnică și mentenanța)	2	LP3. Executarea lucrărilor de mentenanță a senzorilor și actuatorilor managementului electronic al transmisiei	6
	7. Controlul adaptiv al transmisiei (ATC) (schema de circuit – control electronic al transmisiei, componentele, funcționarea, diagnosticarea tehnică și mentenanța)	2		
	8. Transmisia principală și finală. Diferențialul electronic cu alunecare limitată (construcția, funcționarea, diagnosticarea tehnică și mentenanța)	2		
	9. Ambreiajul Haldex (construcția, funcționarea, diagnosticarea tehnică și mentenanța)	2		
Total UC 1		18		18

Unitatea de competență 2: Executarea lucrărilor de diagnosticare tehnică și mentenanță a sistemului de direcție cu asistare electronică cu respectarea documentației tehnice și normative.

Abilități	Cunoștințe	Nr. ore	Lucrări practice recomandate	Nr. ore
<ul style="list-style-type: none"> - Stabilește parametri funcționali ai sistemului de direcție cu asistare electronică. - Diferențiază sistemele de direcție cu asistare electronică. - Explică interconexiunea dintre componentele sistemului de direcție cu asistare electronică. - Localizează componentele sistemului de direcție cu asistare electronică. - Descrie părțile constructive ale senzorilor și actuatorilor sistemului de direcție cu asistare electronică. - Explică funcționarea senzorilor și actuatorilor sistemului de direcție cu asistare electronică. - Stabilește defectele posibile ale senzorilor și actuatorilor și cauza apariției acestora. - Consultă documentația tehnică și normativă. - Interpretează schemele electrice și electronice a sistemelor de direcție cu asistare electronică. - Selectează utilaje, SDV-uri, AMC-uri în scopul diagnosticării tehnice și mentenanței sistemului de direcție cu asistare electronică. - Execută lucrările de diagnosticare tehnică și mentenanță a componentelor sistemului de direcție cu asistare electronică în conformitate cu documentația tehnică și normativă. - Verifică calitatea lucrărilor executate. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Servodirecție electrohidraulică (Servotronic) (construcția și funcționarea; schema electrică; operațiile de diagnosticare tehnică și mentenanță) 2. Servodirecție electromecanică (construcția și funcționarea; schema electrică; operațiile de diagnosticare tehnică și mentenanță) 3. Sisteme adaptive de direcție activă și dinamică (construcția și funcționarea; schema electrică; operațiile de diagnosticare tehnică și mentenanță) 	<p>4</p> <p>4</p> <p>4</p>	<p>LP4. Executarea lucrărilor de diagnosticare tehnică și mentenanță a servodirecției electrohidraulice</p> <p>LP5. Executarea lucrărilor de diagnosticare tehnică și mentenanță a servodirecției electromecanice</p>	<p>6</p> <p>6</p>

Total UC 2		12	12
------------	--	----	----

Unitatea de competență 3: Executarea lucrărilor de diagnosticare tehnică și mentenanță a suspensiei și caroseriei cu asistare electronică cu respectarea documentației tehnice și normative				
Abilități	Cunoștințe	Nr. ore	Lucrări practice recomandate	Nr. ore
<ul style="list-style-type: none"> - Stabilește parametrii funcționali ai suspensiei și caroseriei cu asistare electronică. - Diferențiază suspensiile cu asistare electronică. - Explică interconexiunea dintre componentele suspensiei și caroseriei cu asistare electronică. - Localizează elementele componente ale suspensiei și caroseriei cu asistare electronică. - Descrie părțile constructive ale senzorilor și actuatorilor suspensiei și caroseriei cu asistare electronică. - Explică funcționarea senzorilor și actuatorilor suspensiei și caroseriei cu asistare electronică. - Stabilește defectele posibile ale senzorilor și actuatorilor și cauzele acestora. - Consultă documentația tehnică și normativă. - Interpretează schemele electrice și electronice ale suspensiei și caroseriei cu asistare electronică. - Selectează utilaje, SDV-uri, AMC-uri în scopul diagnosticării tehnice și mentenanței componentelor suspensiei și caroseriei cu asistare electronică. - Execută lucrările de diagnosticare tehnică și mentenanță a componentelor suspensiei și 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Suspensia hidroactivă: construcția și funcționarea; programele (regimurile) suspensiei de adaptare la stilul de conducere; schema electrică; operațiile de diagnosticare tehnică și mentenanță 2. Amortizatorul cu control continuu al amortizării (CDC): caracteristici; construcția și funcționarea; schema sistemului electronic de amortizare; operațiile de diagnosticare tehnică și mentenanță 3. Controlul caroseriei asistate electronic (ABC): construcția și funcționarea; schema electrică; senzorii sistemului activ al caroseriei; actuatorii sistemului activ al caroseriei; procedura de control (pornirea motorului, viraje, accelerare, frânare, mers înainte, vibrații verticale); operațiile de diagnosticare tehnică și mentenanță a componentelor caroseriei asistate electronic 4. Sistemul de monitorizare a presiunii aerului din anvelope (TPMS): soluții constructive, construcția, funcționarea; schema electrică 5. Senzorii de monitorizare a presiunii aerului din anvelope (TPMS): tipuri, amplasarea/ poziționarea, construcția, funcționarea, diagnosticarea tehnică și mentenanță 6. Operațiile de diagnosticare tehnică și mentenanță a 	2	LP6. Executarea lucrărilor de diagnosticare tehnică și mentenanță a suspensiei și caroseriei cu asistare electronică LP7. Executarea operațiilor de diagnosticare/adaptare și de mentenanță a sistemului de monitorizare a presiunii din anvelope	6
	4	4		6
	4			
	2			
	2			

caroseriei cu asistare electronică în conformitate cu documentația tehnică și normativă. - Verifică calitatea lucrărilor executate.	sistemului de monitorizare a presiunii aerului din anvelope (TPMS)	2		
Total UC 3		16		12

Precondiții necesare pentru studierea modului:

Pentru parcurgerea conținutului modului, elevul trebuie să dețină cunoștințe de bază la următoarele subiecte:

- **Fizica:** Noțiuni fundamentale ale electricității (structura atomului, sarcina electrică, electronii liberi, fluxul de electroni, curentul electric, tensiunea electrică); Curentul alternativ; Curentul continuu; Mărimi electrice (Mărimi fizice. Măsurări); Rezistența echivalentă; Condensatorul electric; Bobine (transformatoare); Magnetismul; Electromagnetismul; Inducția magnetică; Legea lui Ohm; Legea lui Watt: Puterea electrică; Forța Lorentz; Prima lege a lui Kirchhoff; Tranzistorul; Modificarea în amplitudine a semnalului; Modificarea în frecvență a semnalului; Modulația impulsurilor în lățime; Osciloscopul; Elemente fotoelectrice; Semnale electrice; Efectul lui Hall; Calculul frecvenței de rotație; Calculul vitezei; Conversia din sistemul standard american în sistemul metric.
- **Chimia:** Tipurile de căldură; Transferul de căldură; Densitatea fluidelor; Metalele; Proprietățile chimice ale metalelor; Coroziunea metalelor (cauzele, combaterea); Oxidarea metalelor (cauzele, combaterea); Nemetalele; Izolatoarele; Materialele plastice și polimerice.
- **Matematica:** Elemente de geometrie și unități de măsură; Figuri și corpuri geometrice; Rapoarte și proporții; Funcții.
- **Tehnologii de procesare a informației:** Sisteme de operare; Aplicații frecvent utilizate în domeniu; Microsoft Office, prezentări electronice; Editarea imaginilor; Paginile web și funcțiile acestora.
- **Limba engleză:** Limbajul de specialitate din documentația tehnică și normativă.

Specificații metodologice

Modulul 8. *Mentenanța managementului electronic al transmisiei și șasiului* este un modul de bază în procesul de pregătire profesională pentru obținerea calificării de Electrician-electronist/electriciană-electronistă auto. Pentru parcurgerea prezentului modul, elevul trebuie să dețină cunoștințe și abilități cu privire la:

- **Executarea conexiunilor și circuitelor electrice:** metode de conexiuni electrice; sertizarea; lipirea; conectori multipini; sudura în puncte; circuite electrice; simbolurile convenționale ale componentelor circuitului electric.
- **Mentenanța transmisiei, șasiului și caroseriei automobilului:** componentele principale ale transmisiei, caroseriei și șasiului automobilului; destinația, construcția și principiul de funcționare al agregatelor transmisiei; destinația, construcția și principiul de funcționare al componentelor sistemului de direcție, suspensiei și sistemului de frânare; destinația și construcția cadrului și caroseriei.

- **Mentenanța sistemelor electrice auto:** defecțiuni în circuitele electrice de curent continuu; metodele de diagnosticare/adaptare; diagnosticarea OBD (*On-Board Diagnostics*); protocoale de comunicare; testerul diagnoză auto; conectică, siguranțe și relee utilizate în construcția automobilului; citirea schemelor electrice; destinația, construcția și principiul de funcționare al sistemului de alimentare cu energie electrică.

Modulul 8 oferă elevilor oportunitatea de a dobândi cunoștințe și abilități de diagnosticare tehnică, testare/adaptare, mentenanță a sistemelor managementului electronic al transmisiei și șasiului. Acest modul vizează dobândirea de competențe tehnice privind depistarea defecțiunilor în exploatare și înlăturarea acestora la sistemele electronice ale ambreiajelor, cutiilor de viteză și reductoarelor distribuitoare, transmisiilor principale și finale, sistemului de direcție, suspensiei și caroseriei.

În timpul instruirii practice vor fi efectuate lucrări de diagnosticare tehnică și mentenanță a managementului electronic al transmisiei, a sistemului de direcție cu asistare electronică, a suspensiei și caroseriei cu asistare electronică. Toate lucrările de diagnosticare tehnică și mentenanță vor fi executate în strictă conformitate cu documentația tehnică și normativă.

Ordinea de parcurgere a conținuturilor în cadrul modulului este recomandată de autori, dar aceasta poate fi modificată dacă nu este afectată logica de formare a competențelor profesionale.

Repartizarea orelor pe *unități de competențe* este recomandată de autori, dar decizia finală pentru repartizarea orelor pe secvențe de conținut în cadrul modulului rămâne la discreția cadrelor didactice care predau conținutul modulului. Orele vor fi repartizate în funcție de dificultatea temelor, de nivelul de cunoștințe anterioare al elevilor, de ritmul de asimilare a cunoștințelor de către elevi. Însă numărul total de ore pe modul, precum și numărul de ore pentru instruirea teoretică și pentru instruirea practică vor rămâne neschimbate.

Sugestii de evaluare a rezultatelor învățării

Evaluarea este procesul prin care sunt colectate și analizate dovezile necesare pentru măsurarea rezultatelor învățării în raport cu cerințele standardului de calificare. Sugestiile de evaluare sunt adresate cadrelor didactice, elevilor și evaluatorilor (reprezentanți ai agenților economici, în cazul învățământului dual) și specifică aspectele esențiale ale cunoștințelor și deprinderilor dobândite de către elev, care îi permit realizarea sarcinilor de evaluare și demonstrarea rezultatelor învățării așteptate.

La începutul modulului, cadrul didactic va informa elevii despre procedura de evaluare a rezultatelor învățării, inclusiv perioada, locul, modalitatea și criteriile de evaluare. Se recomandă efectuarea evaluării formative după fiecare *unitate de competență (UC)*, în funcție de gradul de complexitate al UC.

Pentru evaluarea rezultatelor învățării specificate în prezentul modul, se recomandă efectuarea evaluării sumative atât prin test scris, cât și prin probă practică.

Testul scris va fi constituit din diferite tipuri de itemi de evaluare, prin care elevul va demonstra că este capabil:

- să specifice destinația componentelor transmisiei comandate electronic;
- să identifice componentele transmisiei comandate electronic;

- să caracterizeze soluțiile constructive ale componentelor transmisiei comandate electronic;
- să identifice părțile constructive ale senzorilor și actuatorilor transmisiei comandate electronic;
- să descrie funcționarea senzorilor și actuatorilor transmisiei comandate electronic;
- să enumere parametrii de diagnosticare ai componentelor transmisiei comandate electronic;
- să descrie defectele, cauzele, metodele de depistare și remediere la senzorii și actuatorii componentelor transmisiei comandate electronic;
- să descrie lucrările de diagnosticare tehnică și mentenanță a componentelor transmisiei comandate electronic în conformitate cu documentația tehnică și normativă;
- să specifice destinația sistemului de direcție cu asistare electronică;
- să identifice componentele sistemului de direcție cu asistare electronică;
- să caracterizeze soluțiile constructive ale sistemelor de direcție cu asistare electronică;
- să identifice părțile constructive ale senzorilor și actuatorilor sistemului de direcție cu asistare electronică;
- să descrie funcționarea senzorilor și actuatorilor sistemului de direcție cu asistare electronică;
- să enumere parametrii de diagnosticare ai sistemului de direcție cu asistare electronică;
- să descrie defectele, cauzele, metodele de depistare și remediere la senzorii și actuatorii sistemului de direcție cu asistare electronică;
- să descrie lucrările de diagnosticare tehnică și mentenanță a componentelor sistemului de direcție cu asistare electronică în conformitate cu documentația tehnică și normativă;
- să specifice destinația suspensiei și caroseriei cu asistare electronică;
- să identifice componentele suspensiei și caroseriei cu asistare electronică;
- să caracterizeze soluțiile constructive ale suspensiilor și caroseriilor cu asistare electronică;
- să identifice părțile constructive ale senzorilor și actuatorilor suspensiei și caroseriei cu asistare electronică;
- să descrie funcționarea senzorilor și actuatorilor suspensiei și caroseriei cu asistare electronică;
- să enumere parametrii de diagnosticare ai suspensiei și caroseriei cu asistare electronică;
- să descrie defectele, cauzele, metodele de depistare și remediere la senzorii și actuatorii suspensiei și caroseriei cu asistare electronică;
- să descrie lucrările de diagnosticare tehnică și mentenanță a componentelor suspensiei și caroseriei cu asistare electronică în conformitate cu documentația tehnică și normativă;
- să identifice utilajele, SDV-urile, AMC-urile în scopul diagnosticării tehnice și mentenanței componentelor transmisiei, direcției, suspensiei și caroseriei cu asistare electronică.

După administrarea testului de evaluare, cadrul didactic va oferi elevilor un feedback constructiv referitor la rezultatele evaluării.

Pentru evaluarea rezultatelor învățării prin *probă practică*, se recomandă executarea lucrărilor de diagnosticare și mentenanță a: managementului electronic al transmisiei; sistemului de direcție cu asistare electronică; suspensiei și caroseriei cu asistare electronică.

Fiecare elev va executa o lucrare prin extragere aleatorie a unei sarcini.

Resurse materiale necesare pentru implementarea modului

Atelier de instruire practică dotat, unități de producție ale instituțiilor, unități economice de profil.

Utilaje, echipamente, dispozitive

- Automobil, machete/standuri didactice, piese de automobil
- Banc de lucru, stație de pornire/redresor încărcare baterii auto, compresor de aer comprimat, testere diagnoza auto.
- SDV-uri: set de instrumente universale (set de chei fixe, tubulare, torx, imbusuri, șurubelnițe etc.), chei dinamometrice, lampă portativă, lere/spioni, șubler, riglă, perie de sârmă, clește pentru sertizare, clește plat, cuțite, ciocan de lipit, pistol pentru suflare cu aer cald/termostație, pistol cu clei fierbinte, multimetre, clește amperimetric de curent continuu, indicator cu lampă de control, osciloscop, termometru, set de scule electrician auto, set instrumente conectori auto, recuperator flexibil cu magnet.
- Echipament individual de protecție: salopetă, șorț, ochelari de protecție, mănuși, mască de protecție, bocanci.

Materiale consumabile

- Materiale pentru lipire, conectori și papuci electrici, soluții pentru curățarea contactelor electrice, bandă izolanță, tub termocontractabil, combustibil, soluție pentru degresare și curățire, cablaje electrice, unsoari consistente, siguranțe fuzibile.

Bibliografie:

1. *Electronica automobilului: Tot ce trebuie să știți*. Partea I, II și III, Editura XMeditor.
2. Richard Fisher et al., *Tehnologia automobilului modern*. 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; Heider, Uwe; Hohmann, Berthold; van Huet, Achim; Keil, Wolfgang; Lohuis, Rainer; Mann, Jochen; Schlogl, Bernd; Wimmer, Alois; Wormer, Gunter. *Fachkunde Kraftfahrzeugtechnik*, 30th ed. Verlag Europa-Lehrmittel, 2013.
3. Laurențiu Manea, Adriana Manea, *Mecatronica automobilului modern*, vol. 1+2. București: Matrix Rom, 2000. ISBN: 973-685-097-8(2).
4. *Manualul Bosch de electricitate și electronică auto: Sisteme și componente, rețele și acționări hibrid*, ediția I în limba română. Ed.: Robert Bosch GmbH. XMeditor, 2023. ISBN: 9786069572801
5. Barry Hollembeak, *Automotive Electricity and Electronics*, 5th Edition, Delmar, Cengage Learning, 2011. ISBN-13: 978-1-4354-7008-8
6. *Technologie des véhicules à moteur*, 2^{ème} édition française. Auteurs: professeurs techniques et ingénieurs (voir verso). Verlag Europa-Lehrmittel, 2010. ISBN 978-3-8085-2222-6
7. James D. Halderman, *Diagnosis and Troubleshooting of Automotive Electrical, Electronic, and Computer Systems*, New Jersey: Pearson Education, Inc., 2013, 2012, 2010, 2006, 2001, 1997
8. А. Хернер, Х.-Ю. Риль. *Автомобильная электрика и электроника*. Перевод с нем. М.: ООО Изд-во «За рулем», 2013. 624 с. : илл.
9. VAG: Программы самообучения (SSP).
 - 018_ru_02K_02J.
 - 020_ru_01M_1

- 021_ru_01M 2
- 029_ru_Octavia_4X4_Halde
- 034_ru_Fabia_EPHS
- 037_ru_Fabia_02T_002
- 040_ru_Fabia_001
- 041_ru_02M4X4
- 056_ru_Octavia II
- 058_ru_Octavia II
- 094_diag_akpp_0am_02e_rus
- 117_abs_teves_w_eds_rus
- 180_5-ступенчатая_автоматическая_трансмиссия_01V
- 205_6 ступ.МКП02м
- 206_Полный привод с Haldex
- 221_МКП DS085
- 235_Многофункц. рулевое колесо
- 237_МКП_02T
- 239_A2 Кузов
- 240_Audi A2_Construction
- 241_Audi allroad quattro
- 242_Пневмоподвески, ч.1 A6
- 243_Пневмоподвески, ч.2 A6
- 247_Audi A2_Aggregate
- 259_Электрогидравлический усилитель_руля
- 275_Phaeton Пневмоподвеска
- 277_Phaeton_Ходовая часть
- 283_АКП 09E на A8 часть 1
- 283_АКП 09E на A8 часть 2
- 283_АКП 09E на A8 часть 3
- 284_АКП 09E на A8 часть 1
- 284_АКП 09E на A8 часть 2
- 285_Ходовая часть A8
- 291_6 ступ АКП 09G
- 299_КП 08D

- 300_6-ступ._АКП_09D
 - 302_Touareg Ходовая часть
 - 308_DSG_02E
 - 309_6-ступ АКП 09G_09K_09M
 - 313_A3 2004. Ходовая часть
 - 317_Электромеханический усилитель руля
 - 320_6ступ_мех_КП0A5
 - 324_A6'05 Ходовая часть
 - 325_A6 2005 Агрегаты
 - 331_Управляемые стабилизаторы Touareg
 - 333_awd_4_motion_haldex_rus
 - 347_Системы контроля давления в шинах
 - 362_Audi Q7 Ходовая часть
 - 363_Audi Q7 Трансмиссия_раздаточная коробка 0AQ
 - 381_Audi TT 2007 Ходовая часть
 - 383_Audi TT 2007 Кузов
 - 386_6-ступ КП 02E_S-tronic
 - 390_0am_7st_dsg_rus
 - 394_A5 Ходовая часть
 - 399_ГУР с параллельным приводом
 - 402_Динамическое рулевое управление A4 2008
 - 406_Адаптивная подвеска DCC
 - 414_4MOTION с Haldex IV
 - 457_A8'10 Трансмиссия
 - 458_audi_a8_2010_susp_rus
 - 466_8-ступенчатая АКП_0C8
 - 507_8-ступ. АКП 0CM на Amarok 2012
 - 512_Автоматизированная 5-ст. МКП 0CT
 - 515_golf_2013_hodov_chast_rus
 - 520_golf_2013_kuzov_syst_bez_rus
 - 612_Audi A3'13 Ходовая часть
10. <https://cet.electude.eu/>

MODULUL 9. Mentenanța automobilelor hibride și electrice

Scopul modului este de a contribui la formarea competențelor profesionale de executare a operațiilor de diagnosticare tehnică și mentenanță a sistemelor electrice și electronice auto, de constatare a abaterilor și defecțiunilor părților componente ale sistemelor electrice și electronice auto, de reparare a defecțiunilor părților componente ale sistemelor electrice și electronice auto, de testare/calibrare a sistemelor electrice și electronice auto, precum și de asigurare a calității lucrărilor efectuate

La final de modul, elevul va fi capabil:

1. să execute operații de diagnosticare, de testare/adaptare a componentelor electrice și electronice ale sistemului de propulsie pentru automobile hibride și electrice;
2. să execute lucrări de mentenanță a componentelor electrice și electronice ale sistemului de propulsie pentru automobile hibride și electrice.

Administrarea modului:

	Unități de competență (rezultate ale învățării la final de modul)	IT	IP	Total
UC 1.	Identificarea automobilelor hibride și electrice	6	6	12
UC 2.	Localizarea componentelor sistemelor de propulsie hibridă și electrică	16	12	28
UC 3.	Executarea operațiilor de diagnosticare tehnică și mentenanță a componentelor sistemului de propulsie pentru automobile hibride și electrice conform documentației tehnice și normative	24	24	48
Evaluare modul		2	6	8
Total		48	48	96

Achiziții teoretice și practice:

Unitatea de competență 1: Identificarea automobilelor hibride și electrice					
Abilități		Cunoștințe	Nr. ore	Lucrări practice recomandate	Nr. ore
-	Caracterizează automobilele hibride și electrice.	1. Tehnologia automobilelor hibride și electrice. Propulsia electrică (destinația; identificarea; componentele principale) 2. Eficiența energetică (tendențele sistemelor de	2	LPI. Identificarea automobilelor hibride și electrice	6
-	Explică eficiența energetică a automobilelor hibride și electrice.				

<ul style="list-style-type: none"> - Identifică sursele de pericole existente la automobile hibride și electrice. - Realizează studii de caz (probleme de poziționare și circulație a curentului prin corpul omului). - Descrie parametrii funcționali ai componentelor electrice de tensiune înaltă ale sistemului de propulsie pentru automobile hibride și electrice. 	<p>propulsie; densitatea energiei; eficiența energetică; stocarea energiei; fluxul de energie în automobilele hibride; pierderile de energie în diferite tipuri de angrenări)</p> <p>3. Tensiunea electrică în practică (caracteristica curentului electric; contactul cu electricitatea; rezistența fizică a corpului uman; pericole care apar în practică)</p>	2		
Total UC 1		6		6

Unitatea de competență 2: Localizarea componentelor sistemelor de propulsie hibridă și electrică				
Abilități	Cunoștințe	Nr. ore	Lucrări practice recomandate	Nr. ore
<ul style="list-style-type: none"> - Compară arhitectura sistemelor de propulsie hibridă și electrică. - Interpretează diagrama bloc de diagnosticare a componentelor sistemului de propulsie pentru automobile hibride și electrice. - Localizează componentele sistemelor de propulsie hibridă și electrică. - Consultă documentația tehnică și normativă. - Dezactivează și activează, prin simulare, circuitul de tensiune înaltă cu respectarea strictă a instrucțiunilor specifice de securitate. - Verifică calitatea lucrărilor executate. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Sisteme de propulsie (soluții constructive) 2. Automobile <i>full electric</i> (configurații) 3. Automobile semihibride (configurații) 4. Automobile <i>full hybrid</i> (configurații) 5. Automobile electrice cu rază extinsă (configurații) 6. Automobile hibride reîncărcabile (<i>plug-in</i>) (configurații) 7. Sistemul de securitate (sistemul de interblocare; protecție la scurtcircuit; dezactivarea sistemului de înaltă tensiune; verificarea rezistenței de izolare; activarea sistemului de înaltă tensiune) 8. Sistemele de încărcare a automobilelor hibride și electrice (destinația sistemului de încărcare; încărcarea <i>plug-in</i>; încărcătorul intern; cablul de încărcare; conectorul de încărcare; regimuri de încărcare; stația de încărcare; protocol de încărcare <i>plug-in</i>) 	1 1 2 2 2 2 2 4	<p>LP2. Localizarea componentelor de tensiune înaltă la automobile hibride și electrice</p> <p>LP3. Dezactivarea și activarea, prin simulare, a circuitului de tensiune înaltă</p>	6 6

Total UC 2		16	12
------------	--	----	----

Unitatea de competență 3: Executarea operațiilor de diagnosticare tehnică și mentenanță a componentelor sistemului de propulsie pentru automobile hibride și electrice conform documentației tehnice și normative

Abilități	Cunoștințe	Nr. ore	Lucrări practice recomandate	Nr. ore
<ul style="list-style-type: none"> - Stabilește parametri funcționali ai componentelor automobilelor hibride și electrice. - Diferențiază componentele automobilelor hibride și electrice. - Explică interconexiunea dintre componentele automobilelor hibride și electrice. - Localizează elementele componente ale automobilelor hibride și electrice. - Descrie părțile constructive ale componentelor automobilelor hibride și electrice. - Explică funcționarea componentelor automobilelor hibride și electrice. - Stabilește defectele posibile ale componentelor automobilelor hibride și electrice și cauzele acestora. - Consultă documentația tehnică și normativă. - Interpretează schemele electrice și electronice ale automobilelor hibride și electrice. - Selectează utilaje, SDV-uri, AMC-uri în scopul diagnosticării tehnice și mentenanței componentelor automobilelor hibride și electrice. - Execută lucrările de diagnosticare tehnică și 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Cablurile de înaltă tensiune (HV) (caracteristici generale; construcția cablurilor; monitorizarea permanentă a izolației cablurilor; demontarea și montarea cablurilor HV; operații de diagnosticare și mentenanță) 2. Bateria de înaltă tensiune (HV) (caracteristici generale; componentele; modulul bateriei; mufa de service; releul principal; senzorul de curent; unitatea electronică de comandă (ECU) a bateriei; răcirea bateriei; măsuri de siguranță) 3. Operații de diagnosticare și mentenanță a bateriei HV 4. 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 și mentenanță) 5. Convertorul curent continuu (DC) – curent continuu (DC) (caracteristici generale; funcționarea; componentele; eficiența; invertorul; ridicătorul tensiunii; redresorul; filtrul și stabilizarea tensiunii; reglarea tensiunii; operații de diagnosticare și mentenanță) 6. Motorul electric sincron cu magneți permanenți (caracteristici generale; construcția și funcționarea; operații de diagnosticare și mentenanță) 	2	LP4. Executarea lucrărilor de diagnosticare tehnică și mentenanță a cablurilor de tensiune înaltă	6
	4	LP5. Executarea lucrărilor de diagnosticare tehnică și mentenanță a bateriei de tensiune înaltă	6	
	2			
	4	LP6. Executarea lucrărilor de diagnosticare tehnică și mentenanță a invertorului și a convertorului	6	
	2	LP7. Executarea lucrărilor de diagnosticare tehnică și mentenanță a motoarelor electrice pentru propulsia electrică	6	
	2			

<p>mentenanță a componentelor automobilelor hibride și electrice în conformitate cu documentația tehnică și normativă.</p> <p>- Verifică calitatea lucrărilor executate.</p>	7. Motorul electric asincron (caracteristici generale; construcția și funcționarea; operații de diagnosticare și mentenanță). Motor de inducție („rotor în scurtcircuit”). Alunecarea; caracteristica cuplului și vitezei; operații de diagnosticare și mentenanță	2		
	8. Senzor de poziție și rotație a rotorului motorului electric (caracteristici generale; principiul fundamental de funcționare; funcționarea senzorului la staționarea rotorului; funcționarea senzorului la rotirea rotorului; operații de diagnosticare și mentenanță)	2		
	9. Transmisia automobilelor hibride și electrice; sisteme de cutii de viteze; cutie de viteze cu mecanism planetar (componente, descrierea sistemului, principiul de funcționare); mecanism planetar – fluxul de energie (accelerare electrică, pornirea motorului termic, accelerarea combinată, deplasarea și frânarea electrică)	2		
	10. Remorcarea automobilului hibrid (cutie de viteze cu mecanism planetar). Operații de diagnosticare și mentenanță a transmisiilor automobilelor hibride și electrice	2		
Total UC 3		24		24

Precondiții necesare pentru studierea modului:

Pentru parcurgerea conținutului modului, elevul trebuie să dețină cunoștințe de bază la următoarele subiecte:

- **Fizica:** Noțiuni fundamentale ale electricității (structura atomului, sarcina electrică, electronii liberi, fluxul de electroni, curentul electric, tensiunea electrică); Curentul alternativ; Curentul continuu; Mărimi electrice (Mărimi fizice. Măsurări.); Rezistența echivalentă; Condensatorul electric; Bobine (transformatoare); Magnetismul; Electromagnetismul; Inducția magnetică; Legea lui Ohm; Legea lui Watt: Puterea electrică; Forța Lorentz; Prima lege a lui Kirchhoff; Diodă; Dioda Zener; LED (dioda emițătoare de lumină); Tranzistorul; Modificarea în amplitudine a semnalului; Modificarea în frecvență a semnalului; Modulația impulsurilor în lățime; Osciloscopul; Elemente fotoelectrice; Semnale electrice; Efectul lui Hall; Calculul frecvenței de rotație; Calculul vitezei; Conversia din sistemul standard american în sistemul metric.

- **Chimia:** Tipurile de căldură; Transferul de căldură; Metalele; Proprietățile chimice ale metalelor; Coroziunea metalelor (cauzele, combaterea); Oxidarea metalelor (cauzele, combaterea); Nemetalele; Izolatoarele; Materialele plastice și polimerice.
- **Matematică:** Elemente de geometrie și unități de măsură; Figuri și corpuri geometrice; Rapoarte și proporții; Funcții.
- **Tehnologii de procesare a informației:** Sisteme de operare; Aplicații frecvent utilizate în domeniu; Microsoft Office, prezentări electronice; Editarea imaginilor; Paginile web și funcțiile acestora.
- **Limba engleză:** Limbajul de specialitate din documentația tehnică și normativă.

Specificații metodologice

Modulul 9. *Mentenanța automobilelor hibride și electrice* este un modul de bază în procesul de pregătire profesională pentru obținerea calificării de Electrician-electronist/electriciană-electronistă auto. Pentru parcurgerea prezentului modul, elevul trebuie să dețină cunoștințe și abilități cu privire la:

- **Executarea lucrărilor de conexiune electrică cu respectarea documentației tehnice și normative:** metode de conexiuni electrice; sertizarea; lipirea; conectori multipini; sudura în puncte.
- **Mentenanța sistemelor electrice auto:** defecțiuni în circuitele electrice de curent continuu; metodele de diagnosticare/adaptare; diagnosticarea OBD (*On-Board Diagnostics*); protocoale de comunicare; testerul diagnoză auto; conectică, siguranțe și relee utilizate în construcția automobilului; citirea schemelor electrice; sistemele electrice și electronice ale automobilului.

Modulul 9 oferă elevilor oportunitatea de a dobândi cunoștințe și abilități de executare a operațiilor de diagnosticare tehnică și mentenanță a automobilelor hibride și electrice. Acest modul vizează dobândirea de competențe tehnice privind depistarea defecțiunilor în exploatare și înlăturarea acestora la componentele 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 salonului.

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

Ordinea de parcurgere a conținuturilor în cadrul modulului este recomandată de autori, dar aceasta poate fi modificată dacă nu este afectată logica de formare a competențelor profesionale.

Repartizarea orelor pe *unități de competențe* este recomandată de autori, dar decizia finală pentru repartizarea orelor pe secvențe de conținut în cadrul modulului rămâne la discreția cadrelor didactice care predau conținutul modulului. Orelle vor fi repartizate în funcție de dificultatea temelor, de nivelul de cunoștințe anterioare al elevilor, de ritmul de asimilare a cunoștințelor de către elevi. Însă numărul total de ore pe modul, precum și numărul de ore pentru instruirea teoretică și pentru instruirea practică vor rămâne neschimbate.

Sugestii de evaluare a rezultatelor învățării

Evaluarea este procesul prin care sunt colectate și analizate dovezile necesare pentru măsurarea rezultatelor învățării în raport cu cerințele standardului de calificare. Sugestiile de evaluare sunt adresate cadrelor didactice, elevilor și evaluatorilor (reprezentanți ai agenților economici, în cazul învățământului dual) și specifică aspectele esențiale ale cunoștințelor și deprinderilor dobândite de către elev, care îi permit realizarea sarcinilor de evaluare și demonstrarea rezultatelor învățării așteptate.

La începutul modului, cadrul didactic va informa elevii despre procedura de evaluare a rezultatelor învățării, inclusiv perioada, locul, modalitatea și criteriile de evaluare. Se recomandă efectuarea evaluării formative după fiecare *unitate de competență (UC)*, în funcție de gradul de complexitate al UC.

Pentru evaluarea rezultatelor învățării specificate în prezentul modul, se recomandă efectuarea evaluării sumative atât prin test scris, cât și prin probă practică.

Testul scris va fi constituit din diferite tipuri de itemi de evaluare, prin care elevul va demonstra că este capabil:

- să identifice factorii de risc la contactul cu electricitatea;
- să caracterizeze arhitectura sistemelor de propulsie ale automobilelor electrice și hibride;
- să caracterizeze sistemele de încărcare ale automobilelor hibride și electrice;
- să descrie destinația, construcția și principiul de funcționare ale: cablurilor HV, bateriei HV, inverterului DC-AC, convertorului DC-DC, motorului electric sincron cu magneți permanenți, motorului electric asincron, senzorului de poziție și rotație a rotorului motorului electric, transmisiei automobilelor hibride și electrice.

După administrarea testului de evaluare, cadrul didactic va oferi elevilor un feedback constructiv referitor la rezultatele evaluării.

Pentru evaluarea rezultatelor învățării prin *probă practică*, se recomandă executarea lucrărilor de diagnosticare și mentenanță a componentelor sistemului de propulsie pentru automobile hibride și electrice conform documentației tehnice și normative.

Fiecare elev va executa o lucrare prin extragere aleatorie a unei sarcini.

Resurse materiale necesare pentru implementarea modului

Atelier de instruire practică dotat, unități de producție ale instituțiilor, unități economice de profil.

Utilaje, echipamente, dispozitive

- Automobil, machete/standuri didactice, piese de automobil
- Banc de lucru, stație de pornire/redresor încărcare baterii auto, compresor de aer comprimat, testere diagnoza auto.
- SDV-uri: set de instrumente universale (set de chei fixe, tubulare, torx, imbusuri, șurubelnițe etc.), set de scule izolate pentru automobile hibride și electrice, chei dinamometrice, lampă portativă, clește pentru sertizare, clește plat, cuțite, ciocan de lipit, pistol pentru suflare cu aer cald/termostație,

pistol cu clei fierbinte, multimetru, clește amperimetric de curent continuu, indicator cu lampă de control, osciloscop, termometru, set de scule electrician auto, set instrumente conectori auto, recuperator flexibil cu magnet.

- Echipament individual de protecție: salopetă, șorț, ochelari de protecție, mănuși dielectrice, mască de protecție, bocanci.

Materiale consumabile

- Materiale pentru lipire, conectori și papuci electrici, soluții pentru curățarea contactelor electrice, bandă izolantă, tub termocontractabil, combustibil, soluție pentru degresare și curățire, cablaje electrice, unsoari consistente, siguranțe fuzibile.

Bibliografie:

1. Richard Fisher et al., *Tehnologia automobilului modern*. 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; Heider, Uwe; Hohmann, Berthold; van Huet, Achim; Keil, Wolfgang; Lohuis, Rainer; Mann, Jochen; Schlogl, Bernd; Wimmer, Alois; Wormer, Gunter. *Fachkunde Kraftfahrzeugtechnik*. 30th ed. Verlag Europa-Lehrmittel, 2013.
2. *Manualul Bosch de electricitate și electronică auto: Sisteme și componente, rețele și acționări hibrid*. Editura XMeditor, 2020.
3. James D. Halderman, *Diagnosis and Troubleshooting of Automotive Electrical, Electronic, and Computer Systems*, New Jersey: Pearson Education, Inc., 2013, 2012, 2010, 2006, 2001.
4. Ion Lăcustă, Boris Rusu, Mihail Troian, Victor Jeman, *Automobile alternative*, Chișinău: Centrul Ed. al UASM, 2017. ISBN 631.158:658.345 (075.8)
5. Dumitru Novorojdin, *Autovehicule*, Chișinău, 2013.
6. Chris Mi, M. Abul Masrur, David Wenzhong Gao, *Hybrid Electric Vehicles: Principles and Applications with Practical Perspectives*, John Wiley & Sons Ltd, 2011.
7. VAG: Программы самообучения (SSP):
 - 499_Основы автомобильных электроприводов
 - 1G_EN_RL_Audi_Web. Vehicles with Alternative Drives
 - 525_jetta_hybrid_rus
 - 529_e-up!_hodov_i_transm_rus
8. <https://cet.electude.eu/>
9. http://zatonevkredit.ru/repair_manuals/ руководства по ремонту автомобилей тойота/лексус
10. <https://www.newkidscar.com/electric-car-construction/>

V. SUGESTII METODOLOGICE

Curriculumul la meseria de *Electrician-electronist auto* orientează proiectarea activității instructiv-educative, organizarea și desfășurarea procesului de predare a cunoștințelor și formarea abilităților practice și atitudinilor în vederea atingerii rezultatelor învățării descrise în standardul de calificare și a formării competențelor profesionale, corespunzătoare standardului ocupațional.

În acest context, strategiile didactice se caracterizează prin centrare pe elev și flexibilitate, adaptându-se la situațiile și condițiile de învățare. Eficiența procesului de învățământ poate fi asigurată de selectarea reușită a strategiilor și metodelor didactice, a mijloacelor de învățare și a formelor de organizare, precum și de îmbinarea armonioasă a acestora cu situațiile de învățare.

Un criteriu important de selectare și ordonare a strategiilor didactice este *gradul de dirijare sau de autonomie* conferit elevilor în procesul învățării. Se recomandă aplicarea strategiilor didactice care deplasează accentul de la învățarea cu strictețe prescrisă și controlată de cadru didactic spre învățarea prin descoperire și cooperare.

Pentru realizarea cu succes a procesului de instruire, se recomandă aplicarea atât a strategiilor didactice deductive (al căror demers este de la general spre particular, de la legi spre concretizarea lor în exemple, de la teorie spre practică), cât și a strategiilor inductive (de la concret spre abstract, de la practică spre teorie).

Metodele interactive asigură o instruire dinamică, formativă, motivantă, reflexivă, continuă. Metodele cele mai recomandate în procesul de formare profesională, care presupun îmbinarea cunoștințelor teoretice și abilităților practice, sunt: *demonstrația, observația, exercițiul, algoritmizarea, lucrarea practică, problematizarea, studiul de caz, experimentul, proiectul etc.*

- **Demonstrația:** metodă de explorare indirectă a realității, utilizată pentru a prezenta obiecte și fenomene reale, pe baza unui material suport (natural, figurativ sau simbolic). Demonstrarea poate fi realizată cu ajutorul obiectelor naturale sau cu substitute (bi sau tridimensionale, simbolice) sau cu mijloace tehnice audio-video.
- **Observația:** metodă de explorare directă a realității, care reprezintă urmărirea și înregistrarea sistematică a datelor despre obiecte și fenomene în scopul cunoașterii lor. Observația poate fi dirijată, independentă, spontană, de scurtă/lungă durată.
- **Exercițiul:** metodă de acțiune reală asupra realității, care presupune executarea repetată, conștientă și sistematică a unor acțiuni, operații sau procedee în scopul formării abilităților practice și intelectuale sau al formării unei competențe. Exercițiile pot fi introductive, curente, de consolidare, de verificare, individuale sau în grup, dirijate/semidirijate sau creative.
- **Algoritmizarea:** metodă didactică care presupune găsirea/identificarea de către cadru didactic a înlănțuirii (algoritmului) necesare a operațiilor activității de învățare. Prin calea algoritmizării, elevul însușește cunoștințele sau tehnicile de lucru prin simpla parcurgere a unei căi deja stabilite.
- **Lucrarea practică:** metodă didactică care constă în executarea de către elevi a unor sarcini cu caracter aplicativ: de execuție, de fabricație, de reparație. Prin această metodă se realizează formarea abilităților, învățarea unor strategii de rezolvare a unor probleme practice, consolidarea cunoștințelor și formarea competențelor. În comparație cu exercițiul practic, lucrarea practică presupune un grad mai sporit de complexitate și de independență. Pentru realizarea lucrării practice, cadrul didactic va explica și demonstra corect acțiunea de executat, iar elevii vor efectua acțiunea în mod repetat și în diferite situații. Exercițiile propuse trebuie să contribuie la creșterea progresivă a gradului de independență al elevilor, pe când cadrul didactic asigură un control permanent, care, treptat, se transformă în autocontrol.
- **Problematizarea:** metodă didactică care pune accent pe cercetarea-descoperirea unor cauze ori soluții la o problemă. Cadrul didactic propune o situație-problemă cu mai multe opțiuni de

rezolvare, care generează elevilor îndoială, incertitudine, curiozitate și dorința de a descoperi soluția, iar elevii vor putea s-o rezolve dacă vor însuși noile cunoștințe care urmează să fie prezentate de către cadrul didactic.

- *Studiul de caz*: metodă de explorare directă a realității care presupune confruntarea elevului cu o situație din viața reală, un „caz”, cu scopul de a observa, înțelege, interpreta sau chiar soluționa. Cazul ales reflectă o situație tipică, reprezentativă și semnificativă pentru un anumit sector industrial, este autentic și implică o situație-problemă, care cere un diagnostic sau o decizie.
- *Experimentul* cu caracter aplicativ: metodă didactică prin care cadrul didactic provoacă intenționat un fenomen în scopul studierii acestuia. Experimentul poate fi demonstrativ, aplicativ, de laborator, natural, individual/în echipă.
- *Proiectul*: metodă didactică care presupune cercetare orientată spre un scop bine precizat, care este realizată prin îmbinarea cunoștințelor teoretice cu activități practice, finalizate cu un produs.

Pe lângă strategiile și metodele didactice, un rol important le revine mijloacelor didactice moderne care motivează elevii pentru învățare și le formează competențele profesionale. Pentru realizarea obiectivelor și dezvoltarea competențelor profesionale, se recomandă utilizarea *mijloacelor audiovizuale*, și anume: *filme didactice, softuri educaționale* etc. Un alt tip de mijloace didactice eficiente sunt *mijloacele didactice ilustrative*: *fișe instructiv-tehnologice, scheme electrice, planșe* cu privire la sănătatea și securitatea muncii electricianului-electronist auto, locul de muncă și activitățile efectuate la locul de muncă.

VI. SUGESTII DE EVALUARE

Evaluarea reprezintă totalitatea activităților prin care sunt colectate, organizate și interpretate datele obținute în urma folosirii unor metode, tehnici și instrumente de măsurare și apreciere a rezultatelor învățării.

În contextul structurării procesului de instruire pe module axate pe formare de competențe, evaluarea rezultatelor învățării la final de modul presupune demonstrarea de către elev a cunoștințelor și abilităților specifice competențelor modului.

Evaluarea rezultatelor învățării la final de modul va fi efectuată în baza următoarelor principii:

- rezultatele învățării sunt evaluate în bază de criterii;
- criteriile de evaluare sunt observabile, măsurabile și realizabile și sunt formulate în termeni de rezultate ale activităților/sarcinilor modului;
- în procesul de evaluare se ține cont de dovezile referitor la deținerea competențelor de către elev;
- acumularea de dovezi se face continuu pe perioada parcurgerii modului;
- evaluarea rezultatelor învățării la final de modul se face în baza tuturor dovezilor, acumulate în procesul de evaluare atât formativă, cât și sumativă.

Dacă pentru cadrul didactic evaluarea reprezintă ultima etapă în procesul de predare-învățare, atunci pentru elev evaluarea este punctul de plecare pentru învățare: elevii vor învăța ceea ce ei știu că va fi evaluat.

O condiție de importanță majoră pentru asigurarea unei învățări eficiente este ca elevul să știe clar care sunt așteptările la final de modul. Lipsa de claritate, în mare parte, va duce la evaluări negative, dificultăți de învățare și rezultate joase ale elevilor.

Prin urmare, pentru a asigura parcurgerea cu succes a modului și formarea competențelor profesionale specifice modului, se recomandă ca, la început de modul, cadrul didactic să informeze elevii despre

ceea ce ei trebuie să fie capabili să facă/demonstreze la final de modul (rezultatele învățării) și despre modalitatea și criteriile de evaluare.

Conexiunea dintre învățare și evaluare va fi asigurată la începutul procesului de învățare în așa fel încât elevii să știe cum rezultatele lor vor fi măsurate. Deci, provocarea pentru cadrele didactice este să asigure conexiunea dintre metodele didactice, tehnicile și criteriile de evaluare și rezultatele învățării. Această conexiune dintre predare, evaluare și finalitățile de învățare ajută ca întreaga experiență de învățare să fie mai transparentă.

În procesul de formare profesională se utilizează o gamă amplă de modalități de evaluare:

- evaluarea inițială,
- evaluarea formativă,
- evaluarea sumativă,
- evaluarea pentru certificare.

Evaluarea inițială stabilește nivelul cunoștințelor, priceperilor, deprinderilor și competențelor formate la elevi. În cadrul curriculumului acest tip de evaluare se efectuează la începutul procesului de instruire profesională, cu scopul de a identifica nivelul de alfabetizare funcțională la elevi, precum și aspectele ce necesită corectare sau îmbunătățire prin programe de recuperare.

În contextul unui învățământ axat pe competențe, vectorul evaluării este orientat spre **evaluarea formativă** – proces continuu de observare a formării elevului în procesul de instruire. Acest tip de evaluare se face pe tot parcursul activității de instruire și oferă un feedback relevant în legătură cu procesul de formare a competențelor.

Metaforic vorbind, evaluarea formativă/continuă seamănă cu un proces de preparare a bucatelor. La diverse etape, produsul este degustat, iar calitatea lui poate fi ameliorată prin adăugarea de ingrediente, extinderea timpului de prelucrare termică etc. În acest context, evaluarea formativă permite o remediere a procesului de învățare la etapele timpurii, dar atunci când produsul este expus pe masă, remediarea nu mai e posibilă, fiind vorba numai de un bilanț – evaluarea sumativă.

Astfel, valoarea evaluării formative constă în formarea permanentă și continuă a rezultatelor învățării descrise în standardul de calificare și a competențelor profesionale reflectate în standardul ocupațional.

În acest context, în activitatea didactică va reuși acel cadru didactic care va oferi la lecții un set de sarcini didactice pe niveluri, elaborate în contextul taxonomiilor corespunzătoare, fapt care va permite valorificarea la maximum a potențialului fiecărui elev și va permite cadrului didactic să ghideze și să monitorizeze activitatea de formare a competențelor profesionale la elevi.

În procesul de evaluare formativă sunt utilizate diverse modalități de evaluare: observația, răspunsuri orale ale elevilor, lucrări scrise, lucrări practice etc.

Un interes deosebit prezintă lucrările practice, în cadrul cărora elevii sunt puși în situația de a executa ei înșiși, sub conducerea și îndrumarea cadrului didactic, diferite sarcini cu caracter aplicativ în vederea acumulării, fixării și consolidării cunoștințelor și a formării priceperilor și deprinderilor practice. Astfel, lucrările practice presupun un volum mai mare de muncă independentă din partea elevilor.

La probele practice se evaluează *procesul* de executare a operației profesionale sau a sarcinii practice și calitatea *produsului finit sau a sarcinii îndeplinite* după anumite criterii de evaluare. Concomitent, se apreciază abilitatea executării unor operații separate în cadrul procesului de executare a sarcinilor practice.

Procesul de diagnosticare și mentenanță a echipamentului electric și electronic va fi evaluat în baza instrucțiunilor producătorului, iar calitatea *lucrărilor executate* va fi apreciată conform criteriilor de calitate specificate în fișa de lucru.

În cadrul activităților practice, vor fi aplicate teste/probe practice autentice, prin care se evaluează cunoștințele, abilitățile și competențele elevului, plasat într-o situație similară condițiilor reale de activitate profesională.

Evaluarea sumativă este o evaluare finală care relevă nivelul de pregătire profesională al elevului implicat într-o activitate de formare după o anumită perioadă de timp. Evaluarea finală se face prin: teste sumative, examene, teste/probe practice etc. Acest tip de evaluare are drept scop atestarea progreselor elevilor în vederea formării competențelor. Prezentul curriculum recomandă efectuarea evaluărilor sumative la finele fiecărui modul. În scopul aprecierii competențelor formate, se recomandă evaluarea atât a cunoștințelor teoretice, cât și a abilităților practice.

În contextul instruirii modulare, evaluarea la final de modul urmărește mai multe obiective, precum:

- oferă elevilor informații individuale referitor la rezultatele obținute, la gradul/nivelul de deținere a competențelor specifice modului, precum și la dificultățile de învățare;
- oferă cadrului didactic informații referitor la nivelul de deținere de către elevi a cunoștințelor, abilităților și competențelor specifice modului;
- oferă cadrului didactic informații referitor la modul și gradul de realizare de către elevi a activităților planificate;
- oferă cadrului didactic informații de diagnosticare referitor la dificultățile cu care se confruntă elevii în procesul de învățare și sugerează activități didactice suplimentare pentru îmbunătățirea procesului de instruire;
- armonizează instruirea cu obiectivele și rezultatele instruirii în mod continuu.

Evaluarea de certificare este un proces de evaluare a nivelului de cunoștințe, abilități și competențe al elevului la sfârșitul unei perioade îndelungate de instruire (ciclu de învățământ). Conform curriculumului o astfel de evaluare este efectuată la încheierea procesului de instruire/formare, iar elevul va demonstra deținerea competențelor profesionale formate, după care va primi un certificat de calificare.

Obiectivul major al evaluării este îmbunătățirea procesului de învățare. Deci, după evaluare, cadrele didactice nu se vor opri doar la constatări, ci vor dezvolta demersurile didactice întreprinse și pe cele viitoare, încercând să îmbunătățească activitatea, și vor informa elevii despre rezultatele obținute și despre ceea ce este de făcut în viitor.



Ministerul Educației și Cercetării al Republicii Moldova
Instituția Publică Centrul de Excelență în Transporturi

„Aprobat”
prin ordinul Ministrului Educației
și Cercetării al Republicii Moldova
nr. 1060 din 30 octombrie 2023
Ministru Dan PERCIUN

Curriculumul Stagiilor de Practică în producție

Calificarea: **Electrician-electronist auto**

Codul meseriei: 716001

Domeniul de formare profesională: **Vehicle cu motor, nave și aeronave**

Durata studiilor: 2 ani

Curriculumul pentru formarea profesională la calificarea *Electrician-electronist/electriciană-electronistă auto* a fost elaborat în cadrul proiectului „Consolidarea Sistemului de Educație Profesională Tehnică în Moldova: CONCEPT 5”, implementat de Asociația Obștească „Educație pentru Dezvoltare” (AED), cu suportul financiar al Fundației Liechtenstein Development Service.

Autori:

Carp Vasile, profesor discipline tehnice, grad didactic unu, IP Centrul de Excelență în Transporturi

Troian Mihail, profesor discipline tehnice, grad didactic unu, IP Centrul de Excelență în Transporturi

Rotari Liudmila, profesoară discipline tehnice generale, grad didactic unu, IP Centrul de Excelență în Transporturi

Caftea Ivan, profesor discipline tehnice, grad didactic unu, IP Școala Profesională nr. 9 din Chișinău

Ceban Mihail, profesor discipline tehnice, grad didactic doi, IP Școala Profesională nr. 9 din Chișinău

Botnari Valentin, profesor discipline tehnice, grad didactic doi, IP Școala Profesională nr. 10 din Chișinău

Scobioală Andrei, inginer garanții, S.A. DAAC Hermes, SDT Land Rover, Jaguar, Ford

Haivaz Mihai, director tehnic, S.R.L. ABT PERFORMANCE

Vartie Aurelia, expertă curriculum, calificări și evaluare, manager proiect CONCEPT 5, Asociația Obștească „Educație pentru Dezvoltare”

Aprobat de:

Consiliul profesoral, procesul verbal nr. 6 din 25 august 2023

Director interimar  Eduard ANTOCI



Coordonat cu:

I.M. „PARCUL URBAN DE AUTOBUSE”, Vitalie COPACI, Director tehnic

15 noiembrie 2023



Recenzent:

Societatea cu răspundere limitată VIP Pasager, director general, Alexandru CEBAN

I. Preliminarii

Scopul practicii în producție

Practica în producție este o parte integrantă obligatorie a procesului de instruire și se efectuează în scopul formării/dezvoltării competențelor profesionale ale elevilor, relatate la exercitarea atribuțiilor și sarcinilor de lucru în cadrul întreprinderii, precum și în scopul integrării elevilor în activitatea de producție.

Practica în producție vizează consolidarea competențelor profesionale specifice calificării profesionale, dobândite pe parcursul instruirii și îmbinarea acestora cu abilități practice, formate prin activități concrete, desfășurate în cadrul unei unități economice.

Practica în producție la meseria de *Electrician-electronist auto* se efectuează în cadrul unităților economice ce prestează servicii de diagnosticare, reparare și testare a echipamentelor și sistemelor electrice și electronice ale diferitor tipuri de automobile, inclusiv hibride și electrice. Unitățile economice pentru desfășurarea practicii în producție sunt identificate de către instituția de învățământ în cadrul parteneriatului social, în baza contractelor privind efectuarea stagiilor de practică.

În activitatea practică, elevii vor aplica cunoștințe de la disciplinele de cultură generală, precum fizica, chimia, matematica, tehnologii de procesare a informației.

Pe parcursul practicii, elevii vor fi instruiți și vor respecta regulile de securitate și sănătate în muncă la toate activitățile desfășurate.

Preachiziții:

Practica în producție se desfășoară în două etape și se bazează pe achiziții de cunoștințe și pe abilități formate în cadrul modulelor de instruire.

Anul I. 210 ore de practică în producție după modulele 1-5.

Modulul 1: Executarea lucrărilor de lăcătușărie auto

Modulul 2: Executarea conexiunilor și circuitelor electrice

Modulul 3: Mentenanța motoarelor cu ardere internă

Modulul 4: Mentenanța transmisiei, șasiului și caroseriei automobilului

Modulul 5: Mentenanța sistemelor electrice auto

Anul II. 420 ore de practică în producție după modulele 6-9.

Modulul 6: Mentenanța managementului electronic al motorului cu ardere internă

Modulul 7: Mentenanța managementului electronic al transmisiei și șasiului

Modulul 8: Mentenanța sistemelor de siguranță și confort

Modulul 9: Mentenanța automobilelor hibride și electrice

II. Motivația și utilitatea stagiului de practică în producție pentru dezvoltarea profesională

Stagiile de practică vizează consolidarea competențelor profesionale dobândite pe parcursul studiilor și îmbinarea lor cu abilități practice formate prin activitatea concretă desfășurată la o întreprindere de diagnosticare, reparare și testare a echipamentelor și sistemelor electrice și electronice ale diferitor tipuri de automobile.

Participarea la stagiile de practică oferă elevilor definitivarea competențelor generale, pe care le dezvoltă în cadrul stagiilor de practică:

- acumularea de competențe profesionale necesare pentru activitățile specifice domeniului în care practicanții își desfășoară stagiul prin plasarea lor în situații reale de muncă;
- creșterea motivației pentru profesia aleasă printr-o mai bună cunoaștere a acesteia în context real de muncă;
- pregătirea practicanților pentru încadrarea în câmpul muncii prin acumularea de experiență practică în domeniul vizat;
- formarea de competențe privind relațiile interpersonale în procesul de muncă (spirit de echipă, abilități de comunicare și relaționare, conștientizarea importanței calității muncii).

Stagiul de practică, prin rolul său de a facilita procesul de inserție pe piața muncii a viitorilor absolvenți din învățământul profesional tehnic și prin creșterea relevanței rezultatelor învățării teoretice din perspectiva aplicării acesteia la locul de muncă, este o etapă importantă atât pentru elev, cât și pentru unitatea economică și pentru instituția de învățământ.

Pentru elev, este o ocazie de a trece de la partea teoretică la cea practic-aplicativă. Stagiul de practică reprezintă o oportunitate oferită elevilor de a se pregăti pentru intrarea pe piața muncii prin familiarizarea lor cu viața economică reală, prin participarea lor efectivă la activitatea economică, prin crearea unui sistem de comunicare și relaționare eficientă între aceștia și viitorii potențiali angajatori. Dincolo de dimensiunea tehnică a punerii în aplicare a cunoștințelor dobândite, apare și ocazia de a cunoaște dimensiunea socială și umană a muncii într-o întreprindere de diagnosticare, reparare și testare a echipamentelor și sistemelor electrice și electronice ale diferitor tipuri de automobile.

Pentru unitatea economică, este o cale de a descoperi formarea. Stagiul de practică oferă, de asemenea, posibilitatea de a identifica printre elevii-practicanți potențiali candidați pentru locurile de muncă ce vor fi disponibile în viitor și, nu în cele din urmă, posibilitatea de a duce la bun sfârșit cerințele de producție.

Pentru instituția de învățământ, stagiul de practică reprezintă o posibilitate de a dezvolta o rețea profesională (un networking) cu mediul de afaceri, căruia îi pregătește viitorii lucrători. Aceste întâlniri sunt indispensabile, ele permit instituției să cunoască mai bine cerințele întreprinderilor de diagnosticare, reparare și testare a echipamentelor și sistemelor electrice și electronice ale diferitor tipuri de automobile privind profilul profesional al angajaților. Asemenea informații facilitează schimbarea și evoluția în cadrul formării profesionale, astfel încât aceasta să poată răspunde în mai mare măsură necesităților reale ale mediului de afaceri.

Experiența dobândită în timpul unui stagiul de practică poate ajuta foarte mult un tânăr absolvent la angajare în evaluarea unor principii pe care trebuie să le aibă în vedere și care vor asigura dezvoltarea aptitudinilor profesionale și de muncă ale tinerilor aflați în tranziție de la instituția de învățământ la viața activă, având drept urmare o îmbunătățire considerabilă a inserției acestora pe piața muncii, aflată în continuă schimbare.

III. Competențe profesionale specifice stagiului de practică

La sfârșitul practicii în producție elevul va fi capabil:

1. să identifice riscurile și metodele de securizare a locului de muncă, aplicând normele SSM și de protecție a mediului;
2. să organizeze ergonomic locul individual de muncă, selectând SDV-urile, AMC-urile, softurile specializate necesare și verificând starea lor de funcționare;
3. să execute lucrări de lăcătușărie specifice echipamentului electric și electronic;
4. să execute lucrări de demontare/montare și dezasamblare/asamblare a mecanismelor și sistemelor motorului cu ardere internă;
5. să execute lucrări de demontare/montare și dezasamblare/asamblare a transmisiei, a caroseriei și a șasiului automobilului;

6. să execute lucrări de mentenanță a sistemelor electrice auto;
7. să execute lucrări de mentenanță a managementului electronic al motorului cu ardere internă;
8. să execute lucrări de mentenanță a managementului electronic al transmisiei și șasiului;
9. să execute lucrări de mentenanță a sistemelor de siguranță și confort;
10. să execute lucrări de mentenanță a componentelor electrice și electronice ale sistemului de propulsie pentru automobile hibride și electrice;
11. să efectueze operații de diagnosticare și testare/adaptare a sistemelor electrice auto;
12. să efectueze operații de diagnosticare și testare/adaptare a sistemelor managementului electronic al motorului cu ardere internă;
13. să efectueze operații de diagnosticare și testare/adaptare a sistemelor managementului electronic al transmisiei și șasiului;
14. să efectueze operații de diagnosticare și testare/adaptare/calibrare a sistemelor de siguranță și confort;
15. să efectueze operații de diagnosticare și testare/adaptare a componentelor electrice și electronice ale sistemului de propulsie pentru automobile hibride și electrice.

IV. Administrarea practicii în producție

Anul	Numărul de săptămâni	Numărul de ore	Perioada	Modalitatea de evaluare
I	6	210	Mai-iunie	Prezentarea <i>Agendei formării profesionale</i>
II	12	420	Martie-iunie	Prezentarea <i>Agendei formării profesionale</i> Prezentarea <i>Certificatului privind stagiul de practică în producție</i>
Total	18	630		

V. Descrierea procesului de desfășurare a practicii în producție

Anul I: Practica de producție de instruire

Locul de muncă	Activități/sarcini de lucru	Produse realizate de	Nr. ore
Secția pentru lucrări de lăcătușărie	<ol style="list-style-type: none"> 1. Efectuarea măsurărilor cu șublerul, micrometrul, ceasul comparator cu cadran, calibre și șabloane 2. Executarea schițelor tehnice 3. Executarea lucrărilor de: <ul style="list-style-type: none"> - debitare, pilire, găurire, polizare a metalelor și/sau a semifabricatelor - asamblare prin nituire - asamblare prin sudură - asamblare prin lipire (de ex. piese din plastic, oțel și cauciuc) 	Piese recondiționate	21
Postul de diagnosticare și mentenanță a echipamentului electric și electronic auto	<ol style="list-style-type: none"> 4. Executarea lucrărilor: <ul style="list-style-type: none"> - de pregătire a contactelor și plăcilor electrice - de conexiune a conductorilor electrice fără lipire - de conexiune a conductorilor electrice prin lipire cu ciocanul de lipit 	Piese recondiționate Conexiuni și circuite electrice restabilite	28

	<ul style="list-style-type: none"> - de conexiune a conductorilor electrici cu pistolul electric de lipit - de conexiune cu conectori multipini și papuci electrici 		
	5. Executarea de conexiuni și circuite electrice conform schemelor electrice și documentației tehnice și normative		
Postul de diagnosticare și mentenanță a motoarelor cu ardere internă	6. Demontarea și montarea motorului cu ardere internă de pe cadru/caroserie 7. Dezasamblarea și asamblarea componentelor mecanismului bielă-manivelă al motorului cu ardere internă 8. Dezasamblarea și asamblarea componentelor mecanismului de distribuție a gazelor al motorului cu ardere internă 9. Demontarea și montarea componentelor sistemului de răcire al motorului cu ardere internă 10. Demontarea și montarea componentelor sistemului de ungere al motorului cu ardere internă 11. Demontarea și montarea componentelor sistemului de alimentare cu injecție de benzină al motorului cu ardere internă 12. Demontarea și montarea componentelor sistemului de alimentare al motorului diesel	Restabilirea funcționării mecanismelor și sistemelor motorului prin înlocuirea pieselor defectate	49
Posturile de diagnosticare și mentenanță a transmisiei, a suspensiei, a sistemelor de direcție și de frânare ale automobilului	13. Demontarea și montarea componentelor ambreiajului 14. Demontarea și dezasamblarea, asamblarea și montarea cutiei de viteze mecanice și a cutiei de distribuție 15. Demontarea și dezasamblarea, asamblarea și montarea cutiei de viteze automate 16. Demontarea și montarea arborilor cardanici, a arborilor planetari și a articulațiilor 17. Demontarea și dezasamblarea, asamblarea și montarea transmisiei principale 18. Demontarea și montarea componentelor sistemului de direcție 19. Demontarea și montarea componentelor suspensiei 20. Demontarea și montarea componentelor sistemului de frânare 21. Demontarea și montarea componentelor caroseriei	Restabilirea funcționării agregatelor transmisiei și a sistemelor șasiului prin înlocuirea pieselor defectate	63
Postul de diagnosticare și mentenanță a echipamentului electric și electronic auto	22. Executarea diagnosticării tehnice cu testerul diagnoză auto 23. Citirea schemelor electrice 24. Executarea lucrărilor de diagnosticare tehnică și mentenanță a conectorilor electrici, a siguranțelor și a releelor 25. Executarea lucrărilor de diagnosticare tehnică și mentenanță a bateriilor de acumuloare	Restabilirea funcționării componentelor sistemelor electrice în baza raportului de	49

	<p>26. Executarea lucrărilor de diagnosticare tehnică și mentenanță a alternatoarelor</p> <p>27. Executarea lucrărilor de diagnosticare tehnică și mentenanță a componentelor sistemului de pornire al motorului cu ardere internă</p> <p>28. Executarea lucrărilor de diagnosticare tehnică și mentenanță a componentelor sistemului de aprindere</p> <p>29. Executarea lucrărilor de diagnosticare tehnică și mentenanță a componentelor sistemului de iluminare și semnalizare optică și acustică</p>	diagnosticare tehnică	
--	--	-----------------------	--

Anul II: Practica de producție de anticipare a probelor examenului de calificare

Locul de muncă	Activități/sarcini de lucru	Produse de realizat	Nr. ore
Postul de diagnosticare și mentenanță a echipamentului electric și electronic auto	<ol style="list-style-type: none"> 1. Executarea lucrărilor de diagnosticare și mentenanță a componentelor circuitului de alimentare cu injecție de benzină comandată electronic al motorului cu aprindere prin scânteie (MAS) 2. Executarea lucrărilor de diagnosticare a componentelor circuitului de alimentare cu aer și de mentenanță a debitmetrului de aer (MAF) sau a senzorului de presiune absolută a aerului (MAP) al MAS 3. Executarea operațiilor de diagnosticare/adaptare a componentelor circuitului de alimentare cu aer și a lucrărilor de mentenanță a modului clapetei de accelerație și a senzorului de poziție a pedalei de accelerație al MAS 4. Executarea lucrărilor de diagnosticare și mentenanță a injectoarelor electromagnetice ale sistemului de alimentare cu injecție de benzină al MAS 5. Executarea lucrărilor de diagnosticare tehnică și mentenanță a senzorilor de poziție și de rotație ai arborelui cotit și ai arborelui cu came 6. Executarea lucrărilor de diagnosticare tehnică și mentenanță a componentelor sistemului de reducere a noxelor (senzorul de oxigen) al MAS 7. Executarea lucrărilor de diagnosticare tehnică și mentenanță a componentelor sistemului de captare a vaporilor de benzină (supapa de purjare) 8. Executarea lucrărilor de diagnosticare și mentenanță a componentelor circuitului de alimentare cu injecție comandată electronic al motorului diesel 9. Executarea lucrărilor de diagnosticare tehnică și mentenanță a senzorilor de temperatură și de presiune a combustibilului ai motorului diesel 10. Executarea lucrărilor de diagnosticare tehnică și mentenanță a pompei de înaltă presiune și a regulatorului de presiune în rampa de combustibil 	Restabilirea funcționării componentelor managementului electronic al motorului cu ardere internă în baza raportului diagnosticării tehnice	168

	<p>11.Executarea lucrărilor de diagnosticare tehnică și mentenanță a injectoarelor electromagnetice și piezoelectrice ale motorului diesel</p> <p>12.Executarea lucrărilor de diagnosticare tehnică și mentenanță a debitmetrului de aer și a senzorului de temperatură a aerului admis al motorului diesel</p> <p>13.Executarea lucrărilor de diagnosticare tehnică și mentenanță a senzorului de poziție a pedalei de accelerație a motorului diesel</p> <p>14.Executarea lucrărilor de diagnosticare tehnică și mentenanță a circuitului electric al bujiilor incandescente</p> <p>15.Executarea lucrărilor de diagnosticare tehnică și mentenanță a componentelor sistemului de reducere a noxelor la motorul diesel (supapa EGR, senzorul de temperatură a gazelor arse, senzorul de oxigen)</p> <p>16.Executarea lucrărilor de diagnosticare tehnică și mentenanță a componentelor sistemului de răcire cu control electronic (senzorul de temperatură a motorului, ventilatorul de răcire cu acționare electrică, termostatul electric, pompa de lichid cu acționare electrică)</p> <p>17.Executarea lucrărilor de diagnosticare tehnică și mentenanță a componentelor sistemului de ungere cu control electronic (senzorii de nivel, de temperatură și de calitate a uleiului)</p> <p>18.Executarea lucrărilor de diagnosticare tehnică și mentenanță a componentelor sistemului de control al aprinderii comandate electronic (senzorul de detonație) al MAS.</p>		
Postul de diagnosticare și mentenanță a echipamentului electric și electronic auto	<p>19.Executarea lucrărilor de diagnosticare tehnică și mentenanță a senzorilor și actuatorilor managementului electronic al transmisiei</p> <p>20.Executarea lucrărilor de diagnosticare tehnică și mentenanță a componentelor servodirecției electrohidraulice</p> <p>21.Executarea lucrărilor de diagnosticare tehnică și mentenanță a componentelor servodirecției electromecanice</p> <p>22.Executarea lucrărilor de diagnosticare tehnică și mentenanță a componentelor suspensiei cu asistare electronică</p> <p>23.Executarea lucrărilor de diagnosticare tehnică și mentenanță a componentelor caroseriei cu asistare electronică</p> <p>24.Executarea lucrărilor de diagnosticare tehnică și mentenanță a componentelor sistemului de monitorizare a presiunii din anvelope</p>	Restabilirea funcționării componentelor cu comandă electronică ale transmisiei și ale sistemelor șasiului în baza raportului de diagnosticare tehnică	49
Postul de diagnosticare și mentenanță a echipamentului	<p>25.Executarea lucrărilor de diagnosticare tehnică și mentenanță a componentelor sistemelor de siguranță activă (ABS/TCS/ESP)</p>	Restabilirea funcționării sistemelor de siguranță și	168

<p>electric și electronic auto</p>	<p>26.Executarea lucrărilor de diagnosticare tehnică și mentenanță a componentelor asistentului pentru schimbarea benzii de mers și ale sistemului de asistare la evitarea coliziunii frontale</p> <p>27.Executarea lucrărilor de diagnosticare tehnică și mentenanță a componentelor asistentului la parcare (Park Assist)</p> <p>28.Executarea lucrărilor de diagnosticare tehnică și mentenanță a componentelor sistemului de siguranță pasivă airbag</p> <p>29.Executarea lucrărilor de diagnosticare tehnică și mentenanță a panoului de bord</p> <p>30.Executarea lucrărilor de diagnosticare tehnică și mentenanță a componentelor sistemului de navigație</p> <p>31.Executarea lucrărilor de diagnosticare tehnică și mentenanță a componentelor sistemului audio multimedia</p> <p>32.Executarea lucrărilor de diagnosticare tehnică și mentenanță a instalației de încălzire și ventilare în interiorul automobilului</p> <p>33.Executarea lucrărilor de diagnosticare tehnică și mentenanță a instalației de climatizare</p> <p>34.Executarea lucrărilor de diagnosticare tehnică și mentenanță a sistemului de închidere centralizată</p> <p>35.Executarea lucrărilor de diagnosticare tehnică și mentenanță a sistemelor de alarmă și antifurt</p> <p>36.Executarea lucrărilor de diagnosticare tehnică și mentenanță a componentelor geamurilor și ale trapei electrice</p> <p>37.Executarea lucrărilor de diagnosticare tehnică și mentenanță a componentelor ștergătoarelor de parbriz</p> <p>38.Executarea lucrărilor de diagnosticare tehnică și mentenanță a componentelor sistemului de reglare electrică a poziției scaunului și de încălzire a acestuia</p> <p>39.Executarea lucrărilor de diagnosticare tehnică și mentenanță a componentelor sistemului de reglare electrică a oglinzilor și de încălzire a acestora</p>	<p>confort în baza raportului de diagnosticare tehnică</p>	
<p>Postul de diagnosticare și mentenanță a echipamentului electric și electronic auto</p>	<p>40.Executarea lucrărilor de diagnosticare tehnică și mentenanță a sistemului de încărcare al automobilelor hibride și electrice (încărcarea plug-in, încărcătorul intern, cablurile de încărcare, conectorul de încărcare)</p> <p>41.Executarea lucrărilor de diagnosticare tehnică și mentenanță a cablurilor de tensiune înaltă ale automobilelor hibride și electrice.</p> <p>42.Executarea lucrărilor de diagnosticare tehnică și mentenanță a componentelor bateriei de tensiune înaltă (modulele de stocare, senzorii de temperatură, senzorii de monitorizare a curentului electric, relelele principale, unitatea electronică,</p>	<p>Restabilirea funcționării componentelor circuitului de tensiune înaltă al automobilelor hibride și electrice în baza raportului de diagnosticare tehnică</p>	<p>35</p>

	senzorii de monitorizare a tensiunii modulelor, mufa de service, ventilatorul sau compresorul de răcire) 43. Executarea lucrărilor de diagnosticare tehnică și mentenanță a inverterului (DC-AC) și a convertorului (DC-DC) 44. Executarea lucrărilor de diagnosticare tehnică și mentenanță a motoarelor electrice pentru propulsia electrică		
--	--	--	--

VI. Sugestii de evaluare a practicii în producție

Abilitățile practice formate sau consolidate în procesul de realizare a practicii în producție sunt evaluate sistematic de către responsabilul de stagiul de practică în producție din cadrul unității economice partener de practică, precum și de către maestrul-instructor din cadrul instituției de învățământ.

După finalizarea stagiului de practică în producție, elevul prezintă *Agenda formării profesionale*, completată și confirmată prin semnătură și ștampilă de către unitatea economică, și *Certificatul privind stagiul de practică în producție (Referința de producție)*.

Instituția de învățământ constituie comisia de evaluare finală a elevului-practicant, care evaluează și notează rezultatele învățării ale acestuia. Membrii comisiei de evaluare apreciază activitatea de învățare a elevului-practicant în baza documentelor prezentate de acesta și a informațiilor colectate în timpul stagiului de practică în producție prin discuții cu elevul și cu responsabilul de practică din cadrul unității economice, precum și prin observările făcute la locul de practică.

În cadrul procesului de evaluare, comisia se bazează pe criteriile de evaluare care demonstrează deținerea rezultatelor învățării, descrise în standardul de calificare, și anume:

- Cadrul normativ în domeniul SSM este respectat.
- Utilajul, SDV-urile, AMC-urile sunt utilizate conform destinației.
- Documentația tehnică și normativă este respectată.
- Operațiile de diagnosticare a sistemelor electrice și electronice ale automobilului sunt executate cu respectarea instrucțiunilor producătorului.
- Operațiile de mentenanță a sistemelor electrice și electronice ale automobilului sunt executate cu respectarea instrucțiunilor producătorului.

VII. Cerințe față de locul de practică

Stagiul de practică se desfășoară la întreprinderi, în atelierele de instruire practică ale instituțiilor de învățământ profesional tehnic, la asociații de stat sau private.

Cerințele față de unitățile economice în care se desfășoară stagiile de practică:

1. asigurarea condițiilor de lucru în corespundere cu normele de securitate și sănătate în muncă, cu prezentul Curriculum, precum și cu alte cerințe necesare pentru pregătirea profesională a muncitorilor calificați;
2. crearea unor condiții de muncă care corespund cerințelor sanitaro-igienice conform genului și vârstei elevilor;
3. desfășurarea instructajelor cu privire la tehnica securității și sănătății în muncă cu elevii în ordinea stabilită pentru muncitorii meseriilor respective din unitățile economice;
4. desfășurarea, la începutul stagiului de practică în producție, precum și în cazul în care elevul primește o sarcină nouă, a instructajului de introducere privind respectarea cerințelor

- securității muncii, conținutul muncii și organizarea locurilor de muncă, unde elevii vor îndeplini sarcinile de producție;
5. familiarizarea elevului cu tehnica și tehnologiile noi utilizate în companie, precum și cu cerințele de mentenanță a acestora;
 6. asigurarea elevilor cu haine și încălțăminte speciale și alte mijloace de protecție individuală la același nivel ca asigurarea muncitorilor unității economice;
 7. asigurarea, conform normelor în vigoare, a încăperilor social-culturale pentru elevi și maiștri-instructori;
 8. asigurarea locurilor de muncă ale elevilor cu documentația tehnică, materiale, instrumente, aparate și alte mijloace conform proceselor tehnologice de lucru;
 9. controlul tehnic, primirea și evidența lucrărilor îndeplinite de elevi în ordinea stabilită la unitatea economică;
 10. evaluarea periodică a cunoștințelor elevilor privind regulile de exploatare a mașinilor, instalațiilor, mecanismelor și privind normele de securitate și sănătate în muncă, de securitate antiincendiată, de protecție a mediului;
 11. accesul liber al reprezentantului instituției de învățământ profesional tehnic secundar la locul de practică, pentru a verifica respectarea condițiilor prevăzute în contract;
 12. semnarea sistematică în *Agenda de formare profesională* a elevului de către responsabilii de practică;
 13. completarea *Certificatului privind stagiul de practică în producție* în baza evaluării nivelului competențelor dobândite de către elev la sfârșitul stagiului de practică în producție;
 14. remunerarea, în condițiile legii, tuturor lucrărilor efectuate de elev conform sarcinii de producție.

Întreprinderile unde au loc stagii de practică nu au dreptul să folosească munca elevilor la lucrări neprevăzute de *Curriculumul pentru stagiile de practică în producție* sau să transfere elevii la locuri de muncă necalificată.

VIII. Resursele bibliografice recomandate elevilor

Nr. crt.	Denumirea resursei	Locul în care poate fi consultată sau accesată resursa
1.	Codul Educației, nr. 152 din 17 iulie 2014, art. 67, „Stagiile de practică și relațiile cu piața muncii”.	Online
2.	Regulamentul privind stagiile de practică în producție în învățământul profesional tehnic secundar, Ordinul Ministrului Educației nr. 233 din 25 martie 2016.	
3.	Codul muncii al Republicii Moldova nr. 154-XV, 28 martie 2003. Publicat: 29.07.2003, Monitorul Oficial al RM, nr. 159-162, art. 648, cu modificările ulterioare (articole: nr. 57, 58, 60, 65, 66, 68, 82, 85, 86, 95, 100, 101, 103).	
4.	Legea securității și sănătății în muncă, nr. 186-XVI din 10.07.2008. Publicat: 05.08.2008, Monitorul Oficial al RM, nr. 143-144, art. 587; 01.01.2009, <i>versiune în vigoare din 12.01.19 în baza modificărilor.</i>	
5.	Hotărârea Guvernului nr. 353 din 05.05.2010 cu privire la aprobarea cerințelor minime de securitate și sănătate la locul de muncă. Publicat: 08.02.2010, Monitorul Oficial al RM, nr. 91-93, art. 525.	
6.	Hotărârea Guvernului nr. 603 din 11.08.2011 cu privire la cerințele minime de securitate și sănătate pentru folosirea de către lucrători a echipamentului	

	de muncă la locul de muncă: Publicat: 19.08.2011, Monitorul Oficial al RM, nr. 135-186, art. 676.	
7.	Legea nr. 1515 din 16.06.1993 privind protecția mediului înconjurător. Publicat: 01.10.1993, Monitorul Parlamentului, nr. 10, art. 283, cu modificări ulterioare.	
8.	Legea asigurării pentru accidente de muncă și boli profesionale, nr. 756 din 24.12.1999. Publicat: 23.03.2000, Monitorul Oficial, nr. 31-33, art. 192, cu modificări ulterioare.	
9.	Gabriela Lichiardopol, Iuliana Mustăță, <i>Manual pentru pregătirea practică: Domentul mecanic</i> , Aramis, 2004.	
10.	<i>Tehnologia automobilului modern</i> , traducere în română. Coord.: prof. univ. dr. Mircea Oprean et al. Editura XMeditor, 2020. ISBN 2000000676431 (CARTEA EUROPEANĂ DE REFERINȚĂ în tehnologia autovehiculelor)	
11.	<i>Inginerie electrică</i> , ediția I în limba română, Editura XMeditor, 2020. ISBN 978-60694798-3-4	
12.	Gh. Frățilă, M. Frățilă, St. Samoilă, <i>Automobile, cunoaștere, întreținere și reparație</i> , București, Editura Didactică și Pedagogică R.A., 1999.	
13.	Mihai Iedu, <i>Automobilul și întreținerea lui</i> , Chișinău, Tipografia AȘM, 2013.	Biblioteca instituției
14.	Cerasela-Gabriela Băltărețu, <i>Diagnosticarea, întreținerea și repararea automobilului</i> , București, Editura Didactică și Pedagogică R.A., 2016.	Biblioteca instituției
15.	Gheorghe Stoianov, Gheorghe Bagrin, <i>Construcția automobilului</i> , Lumina, 2010.	Biblioteca instituției
16.	Gheorghe Stoianov, Gheorghe Bagrin, Vasile Carp, <i>Tehnologii performante în alimentarea motoarelor cu ardere internă</i> , Editura ABC, 2012.	Biblioteca instituției
17.	<i>Electronica automobilului. Tot ce trebuie să știi</i> . Partea I, II, III. Editura XMeditor.	Biblioteca instituției
18.	<i>Manualul Bosch de electricitate și electronică auto. Sisteme și componente, rețele și acționări hibrid</i> , ediția I în limba română. Ed. Robert Bosch. Editura Xmeditor, 2023. ISBN: 9786069572801	Biblioteca instituției
19.	Sterian Samoilă, Gheorghe Tocaiuc, Gabriel Cordonescu, <i>Instalații și echipamente auto</i> , București, Editura Didactică și Pedagogică R.A., 2001.	Biblioteca instituției
20.	Gh. Tocaiuc, <i>Instalații și echipamente auto</i> , București, Editura Didactică și Pedagogică, 2001.	Biblioteca instituției
21.	Barry Hollembeak, <i>Today's Technician: Automotive Electricity and Electronics</i> , 5th edition. Delmar, Cengage Learning, 2011. ISBN-13: 978-1-4354-7008-8	Biblioteca instituției
22.	<i>Technologie des véhicules à moteur. 2^{ème} édition française</i> . Auteurs: professeurs techniques et ingénieurs (voir verso). Verlag Europa-Lehrmittel, 2010. ISBN 978-3-8085-2222-6	Biblioteca instituției
23.	James D. Halderman, <i>Diagnosis and Troubleshooting of Automotive Electrical, Electronic, and Computer Systems</i> , New Jersey: Pearson Education, Inc. Editions 2013, 2012, 2010, 2006, 2001.	Biblioteca instituției
24.	Ion Lăcustă, Boris Rusu, Mihail Troian, Victor Jeman, <i>Automobile alternative</i> , Chișinău, Centrul Ed. al UASM, 2017. ISBN 631.158:658.345 (075.8)	Biblioteca instituției
25.	A. Хернер, X.-Ю. Риль, <i>Автомобильная электрика и электроника</i> . Перевод с нем. М.: ООО Издательство «За рулем», 2013.	Biblioteca instituției
26.	VAG: Програмы самообучения (SSP)	Versiune electronică
27.	Platforma educațională Electude: https://simulator.electude.com/	Online