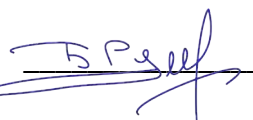




Ministerul Educației al Republicii Moldova
Centrul de Excelență în Transporturi

"Aprob"
Directorul Centrului de Excelență în
Transporturi




Boris Rusu
" 27 " 12 2016

Curriculumul modular
S.07.O.024 Echipament electric și electronic

Specialitatea: 71660 - Exploatarea tehnică a transportului auto
Calificarea: Tehnician mecanic în exploatarea tehnică a transportului auto

Chișinău 2016

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



Autori:

1. Vasile Carp, gradul didactic doi, Centrul de Excelență în Transporturi.
2. Andrei Scobioală, gradul didactic doi, Centrul de Excelență în Transporturi.

Aprobat de:

Consiliul metodic-științific al Centrului de Excelență în Transporturi.

Director _____


Boris Rusu

" 27 " 12 2016

Recenzenți:

1. Vitalie Tîltu, gradul didactic doi, Centrul de Excelență în Transporturi.
2. Oleg Cucereavîi, gradul didactic doi, Centrul de Excelență în Transporturi.

Adresa Curriculumului în Internet:

Portalul național al învățământului profesional tehnic

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

Cuprins

I. Preliminarii	4
II. Motivația, utilitatea modulului pentru dezvoltarea profesională	4
III. Competențele profesionale specifice modulului	5
IV. Administrarea modulului	5
V. Unitățile de învățare	5
VI. Repartizarea orientativă a orelor pe unități de învățare.....	13
VII. Studiu individual ghidat de profesor	14
VIII. Lucrările de laborator recomandate.....	15
IX. Sugestii metodologice	15
X. Sugestii de evaluare a competențelor profesionale	17
XI. Resursele necesare pentru desfășurarea procesului de studii.....	17
XII. Resursele didactice recomandate elevilor.....	18

I. Preliminarii

Modulul Echipament electric și electronic se utilizează împreună cu Standardul de pregătire profesională a tehnicianului mecanic în exploatarea tehnică a transportului auto, pentru a corela, în permanență, criteriile de performanță ale competențelor agregate la acest curs cu conținuturile incluse, rezultate din condițiile de aplicabilitate ale criteriilor de performanță respective.

Acest modul se studiază în grupele academice de elevi înmatriculați în bază de studii gimnaziale, cu învățământ de zi, în vederea asigurării pregătirii de specialitate în calificarea 3111528 Tehnician mecanic în exploatarea tehnică a transportului auto.

Modulul oferă elevilor oportunitatea de a-și forma competențe tehnice, ce țin de structura și funcționarea sistemelor electrice și electronice ale automobilului.

Studierea conținuturilor este obligatorie, dar se impune abordarea flexibilă și diferențiată a acestora, în funcție de resursele disponibile și de cerințele locale de formare.

Modulul Echipament electric și electronic face parte din unitățile de curs de orientare spre specialitate și este obligatorie în planul de învățământ.

Studierea acestui modul se bazează pe cunoștințele elevilor acumulate în cadrul unităților de curs:

- F.06.O.016 Electrotehnica și bazele electronicii
- S.04.O.020 Automobile

Curriculumul cuprinde zece unități de conținut: prezentare generală a echipamentului electric și electronic auto; sistemul de alimentare cu energie electrică; sistemul de pornire electrică; sistemul de aprindere; sisteme de injecție electronică; instalația electrică pentru iluminarea și semnalizare optică/acustică; instalația ștergătoarelor și spălătoarelor de parbriz; sisteme de comunicare, securitate și confort; sisteme pentru controlul și optimizarea funcționării automobilului; surse alternative de propulsie ale automobilelor.

II. Motivația, utilitatea modulului pentru dezvoltarea profesională

Modulul Echipament electric și electronic prevede studiarea conținuturilor cu privire la diferitele sisteme, echipamente electrice și electronice ale automobilului.

Studierea modulului contribuie la formarea și dezvoltarea generală a Tehnicianului mecanic în exploatarea tehnică a transportului auto, accentul instruirii se axează pe dezvoltarea gândirii critice și rezolvarea de probleme. Integrarea unui specialist modern calificat, în procesul de producere, este posibilă numai în cazul deținerii cunoștințelor fundamentale, abilităților de întreținere și reparație la sistemele electrice ale automobilelor: diagnosticarea disfuncționalităților la sistemul electric; executarea lucrărilor de întreținere și reparație a echipamentelor de producere și stocare a energiei electrice; executarea lucrărilor de întreținere și reparație la aparatura de bord; executarea lucrărilor de întreținere și reparație la sistemele de aprindere și pornire; executarea lucrărilor de verificare și reparație a echipamentului de iluminare și semnalizare; executarea lucrărilor de verificare și reparație ale instalațiilor auxiliare, etc. – totalitate de competențe ce formează noțiunea de echipament electric și electronic al automobilelor.

Absolvenții programului de formare profesională, dețin dexterități, cunoștințe, deprinderi, dezvoltând și o serie de abilități-cheie transferabile, cu scopul de a sprijini procesul de învățare continuă, prin posibilitatea unei reconversii profesionale flexibile pentru meserii înrudite.

Fiecare dintre calificările profesionale naționale necesită unități de competențe transversale și profesionale.

Cererea pieței și necesitatea formării profesionale la nivel european reprezintă motivele esențiale pentru includerea abilităților cheie în cadrul standardelor de pregătire profesională. Tinerilor trebuie să li se ofere posibilitatea de a se forma acele competențe de bază care sunt prioritare pe piața muncii.

Curriculumul modular a fost conceput în scopul dezvoltării abilităților la tineri pentru ocuparea unui loc de muncă, asumarea rolului în societate ca persoane responsabile, care se instruiesc pe tot parcursul vieții. Aceste cerințe, necesare unei vieți adaptate la exigențele societății contemporane, au fost încorporate în abilitățile-cheie (transversale).

Fiecare nivel parcurs în domeniul de formare profesională, implică obținerea unor abilități, cunoștințe și aptitudini care permit absolvenților să se angajeze în câmpul muncii sau să-și continue pregătirea la un nivel superior.

III. Competențele profesionale specifice modului

Competențele profesionale specifice modului sunt:

CS.1 Identificarea componentelor echipamentului electric și electronic al automobilului.

CS.2 Explicarea construcției și funcționării echipamentului electric și electronic al automobilului.

CS.3 Executarea operațiilor de verificare, întreținere și mentenanță a echipamentului electric și electronic al automobilului.

CS.4 Evaluarea calității lucrărilor de verificare, întreținere și mentenanță a echipamentului electric și electronic al automobilului.

IV. Administrarea modului

Semestrul liceu	Numărul de ore			Modalitatea de evaluare	Numărul de credite	
	Total	Contact direct				Lucrul individual
		Prelegeri	Practică/Seminar			
VII	210	80	20	110	examen	7

V. Unitățile de învățare

Unități de competență	Unități de conținut	Abilități
-----------------------	---------------------	-----------

Unități de competență	Unități de conținut	Abilități
1. Prezentare generală a echipamentului electric și electronic auto		
CS.1. Identificarea componentelor echipamentului electric și electronic al automobilului.	<p>1.1. Generalități:</p> <ul style="list-style-type: none"> - destinația echipamentului electric și electronic al automobilelor; - clasificarea echipamentului electric și electronic al automobilelor; - schema bloc a echipamentului electric și electronic al automobilelor; - cerințele tehnico-funcționale specifice ale echipamentului electric și electronic al automobilelor. 	<p>1.1.1. Stabilirea sistemelor și componentelor echipamentului electric și electronic pe automobil.</p> <p>1.1.2. Analizarea cerințelor tehnico-funcționale specifice ale echipamentului electric și electronic al automobilelor.</p>
	<p>1.2. Schemele electrice. Simboluri și reguli de reprezentare grafică:</p> <ul style="list-style-type: none"> - principalele reguli și simboluri de reprezentare grafică a schemelor electrice; - clasificarea schemelor electrice; - denumirea bornelor; - componentele și structura circuitelor electrice; - dispunerea conductoarelor și componentelor electrice/electronice pe automobil. 	<p>1.2.1. Citirea schemelor electrice.</p> <p>1.2.2. Montarea schemelor electrice.</p> <p>1.2.3. Stabilirea defectelor cu utilizarea schemelor electrice.</p>
	<p>1.3. Conectori, siguranțe și relee utilizate în construcția automobilului:</p> <ul style="list-style-type: none"> - întrerupătoare, comutatoare și conectori: rol funcțional, clasificare, soluții constructive, funcționare, utilizare; - relee: rol funcțional, clasificare, schemele electrice și de conexiune, utilizare; - siguranțe: rolul funcțional, clasificare, soluții constructive, utilizare. - exerciții de citire a schemelor electrice și de localizare a componentelor. 	<p>1.3.1. Localizarea componentelor echipamentului electric și electronic pe schemele electrice și pe automobil.</p> <p>1.3.2. Citirea schemelor electrice.</p> <p>1.3.3. Montarea schemelor electrice.</p> <p>1.3.4. Stabilirea defectelor cu utilizarea schemelor electrice.</p>

Unități de competență	Unități de conținut	Abilități
2. Sistemul de alimentare cu energie electrică		
<p>CS.1 Identificarea componentelor a sistemului de alimentare cu energie electrică al automobilului.</p> <p>CS.2 Explicarea construcției și funcționării a sistemului de alimentare cu energie electrică al automobilului.</p> <p>CS.3 Executarea operațiilor de verificare, întreținere și mentenanță a sistemului de alimentare cu energie electrică al automobilului.</p> <p>CS.4 Evaluarea calității lucrărilor de verificare, întreținere și mentenanță a sistemului de alimentare cu energie electrică al automobilului.</p>	<p>2.1. Baterii de acumulatori, alternatoare și relee reglatoare de tensiune:</p> <ul style="list-style-type: none"> - rol funcțional, clasificare; - soluții constructive; - principii de funcționare și parametrii funcționali; - scheme electrice de conectare; - analiza comparativă a diferitelor tipuri de baterii de acumulatori și alternatoare; - operații de întreținere și reparație. 	<p>2.1.1. Localizarea componentelor sistemului de alimentare cu energie electrică pe automobil.</p> <p>2.1.2. Interpretarea schemelor electrice.</p> <p>2.1.3. Stabilirea stării tehnice a componentelor sistemului de alimentare cu energie electrică.</p> <p>2.1.4. Detectarea defectelor și natura apariției acestora.</p> <p>2.1.5. Identificarea mijloacelor tehnice necesare intervenției stabilite.</p> <p>2.1.6. Consultarea recomandărilor, instrucțiunilor, softurilor a producătorilor auto.</p> <p>2.1.7. Executarea lucrărilor de întreținere și reparație.</p> <p>2.1.8. Aprecierea lucrărilor efectuate.</p>
3. Sistemul de pornire electrică		
<p>CS.1 Identificarea componentelor a sistemului de pornire electrică.</p> <p>CS.2 Explicarea construcției și funcționării a sistemului de pornire electrică.</p> <p>CS.3 Executarea</p>	<p>3.1. Motorul electric de pornire – demarorul:</p> <ul style="list-style-type: none"> - destinație, condiții pe care trebuie să le îndeplinească pornirea electrică; - clasificare sistemelor de pornire electrică, elemente componente; - schema electrică de conectare a electromotorului de pornire (citirea și identificarea componentelor); 	<p>3.1.1. Localizarea componentelor sistemului de pornire electrică.</p> <p>3.1.2. Interpretarea schemelor electrice.</p> <p>3.1.3. Stabilirea stării tehnice a componentelor sistemului de pornire electrică.</p> <p>3.1.4. Detectarea defectelor și natura apariției acestora.</p> <p>3.1.5. Identificarea mijloacelor</p>

Unități de competență	Unități de conținut	Abilități
<p>operațiilor de verificare, întreținere și mentenanță a sistemului de pornire electrică.</p> <p>CS.4 Evaluarea calității lucrărilor de verificare, întreținere și mentenanță a sistemului de pornire electrică.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - construcția și funcționarea demaroarelor; - analiza comparativă a sistemelor și demaroarelor utilizate în diferite construcții de automobile; - factorii care influențează pornirea motoarelor; - metode de facilitare a pornirii motorului în sezonul rece; - operații de întreținere și reparație a demarorului. 	<p>tehnice necesare intervenției stabilite.</p> <p>3.1.6. Consultarea recomandărilor, instrucțiunilor, softurilor a producătorilor auto.</p> <p>3.1.7. Executarea lucrărilor de întreținere și reparație.</p> <p>3.1.8. Aprecierea lucrărilor efectuate.</p>
4. Sistemul de aprindere		
<p>CS.1 Identificarea componentelor a sistemului de aprindere.</p> <p>CS.2 Explicarea construcției și funcționării a sistemului de aprindere.</p> <p>CS.3 Executarea operațiilor de verificare, întreținere și mentenanță a sistemului de aprindere.</p> <p>CS.4 Evaluarea calității lucrărilor de verificare, întreținere și mentenanță a sistemului de aprindere.</p>	<p>4.1. Sisteme de aprindere:</p> <ul style="list-style-type: none"> - rol funcțional, clasificare; - cerințe față de sistemele moderne de aprindere; - parametrii de bază ai sistemului de aprindere; - scheme electrice ale sistemelor de aprindere clasic și electronic; - construcția și funcționarea componentelor sistemelor de aprindere: bobine de inducție, bujii de aprindere, senzori; - factorii externi care influențează asupra scânteii bujiei; - controlul electronic al avansului la aprindere; - controlul electronic al detonației; - semnalele de intrare și ieșire; - aprindere statică; - analiza comparativă a diverselor sisteme de aprindere; - operații de întreținere și reparație ale sistemului de aprindere. 	<p>4.1.1. Localizarea componentelor sistemului de aprindere.</p> <p>4.1.2. Interpretarea schemelor electrice.</p> <p>4.1.3. Stabilirea stării tehnice a componentelor sistemului de aprindere.</p> <p>4.1.4. Detectarea defectelor și natura apariției acestora.</p> <p>4.1.5. Identificarea mijloacelor tehnice necesare intervenției stabilite.</p> <p>4.1.6. Consultarea recomandărilor, instrucțiunilor, softurilor a producătorilor auto.</p> <p>4.1.7. Executarea lucrărilor de întreținere și reparație.</p> <p>4.1.8. Aprecierea lucrărilor efectuate.</p>
5. Sisteme de injecție electronică		
<p>CS.1 Identificarea componentelor a sistemului de injecție electronică.</p> <p>CS.2 Explicarea construcției și</p>	<p>5.1. Managementul electronic al sistemelor de alimentare cu combustibil:</p> <ul style="list-style-type: none"> - controlul electronic al injecției de benzină, scheme electrice; - unitatea electronică de comandă (U.E.C.); 	<p>5.1.1. Localizarea componentelor sistemelor de injecție electronică pentru motoarele cu benzină și diesel.</p> <p>5.1.2. Interpretarea schemelor electrice.</p> <p>5.1.3. Stabilirea stării tehnice a</p>

Unități de competență	Unități de conținut	Abilități
<p>funcționării a sistemului de injecție electronică.</p> <p>CS.3 Executarea operațiilor de verificare, întreținere și mentenanță a sistemului de injecție electronică.</p> <p>CS.4 Evaluarea calității lucrărilor de verificare, întreținere și mentenanță a sistemului de injecție electronică.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - senzorii și actuatorii sistemelor de injecție electronică a benzinei; - controlul sistemului de admisie al aerului la MAS; - controlul electronic al clapetei de accelerație (EPC) la MAS; - controlul electronic al sistemului de alimentare cu benzină; - controlul electronic al emisiei gazelor arse la MAS; - recircularea gazelor arse (EGR) la MAS; - controlul sistemului de captare a vaporilor de benzină; - utilizarea semnalelor de la senzorii motorului pe benzină, consecințele în cazul lipsei semnalului, reprezentarea schemei electrice, verificarea stării de funcționare, lucrări de reparație; - construcția și funcționarea sistemelor de injecție electronică la motoarele Diesel; - controlul electronic al preîncălzirii amestecului la motoarele Diesel; - controlul electronic al motorului Diesel (EDC); - scheme electrice a sistemelor de injecție electronică la motoarele Diesel; - senzorii și actuatorii sistemelor de alimentare pentru motoare Diesel; - utilizarea semnalelor de la senzorii motorului diesel, consecințele în cazul lipsei semnalului, reprezentarea schemei electrice, verificarea stării de funcționare, lucrări de reparație; - analiza comparativă a sistemelor de injecție electronică: economie de combustibil, poluare, performanțe. 	<p>componentelor sistemelor de injecție electronică pentru motoarele cu benzină și diesel.</p> <p>5.1.4. Detectarea defectelor și natura apariției acestora.</p> <p>5.1.5. Identificarea mijloacelor tehnice necesare intervenției stabilite.</p> <p>5.1.6. Consultarea recomandărilor, instrucțiunilor, softurilor ale producătorilor auto.</p> <p>5.1.7. Executarea lucrărilor de întreținere și reparație.</p> <p>5.1.8. Aprecierea lucrărilor efectuate.</p>
6. Instalația electrică pentru iluminarea și semnalizare optică/acustică		
CS.1 Identificarea componentelor a	6.1. Instalația electrică pentru iluminare și semnalizare optică:	6.1.1. Localizarea componentelor instalației

Unități de competență	Unități de conținut	Abilități
<p>instalației electrice pentru iluminare și semnalizare optică/acustică.</p> <p>CS.2 Explicarea construcției și funcționării a instalației electrice pentru iluminare și semnalizare optică/acustică.</p> <p>CS.3 Executarea operațiilor de verificare, întreținere și mentenanță a instalației electrice pentru iluminare și semnalizare optică/acustică.</p> <p>CS.4 Evaluarea calității lucrărilor de verificare, întreținere și mentenanță a instalației electrice pentru iluminare și semnalizare optică/acustică.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - scheme electrice ale instalației pentru iluminare și semnalizare optică (citirea și identificarea componentelor); - faruri și lămpi auto pentru semnalizare și iluminare, clasificare, construcție și funcționare; - analiza comparativă a diferitelor tipuri de faruri și lămpi auto; - comutatoare de lumini, relee de semnalizare, scheme de conectare; - instalația electrică pentru semnalizare acustică; - operații de întreținere și reparație a instalației electrice pentru iluminare și semnalizare optică/acustică. 	<p>electrice pentru iluminarea și semnalizare optică/acustică.</p> <p>6.1.2. Interpretarea schemelor electrice.</p> <p>6.1.3. Stabilirea stării tehnice a componentelor instalației electrice pentru iluminare și semnalizare optică/acustică.</p> <p>6.1.4. Detectarea defectelor și natura apariției acesteia.</p> <p>6.1.5. Identificarea mijloacelor tehnice necesare intervenției stabilite.</p> <p>6.1.6. Consultarea recomandărilor, instrucțiunilor, softurilor a producătorilor auto.</p> <p>6.1.7. Executarea lucrărilor de întreținere și reparație.</p> <p>6.1.8. Aprecierea lucrărilor efectuate.</p>
7. Instalația ștergătoarelor și spălătoarelor de parbriz		
<p>CS.1 Identificarea componentelor a instalației ștergătoarelor și spălătoarelor de parbriz.</p> <p>CS.2 Explicarea construcției și funcționării a instalației ștergătoarelor și spălătoarelor de parbriz.</p> <p>CS.3 Executarea operațiilor de verificare, întreținere</p>	<p>7.1. Ștergătoarele și spălătoarele de parbriz. Electromotoare de acționare. Pompe de spălare.</p> <ul style="list-style-type: none"> - destinație; - elemente componente; - construcție, funcționare; - scheme electrice de conectare; - operații de întreținere și reparație. 	<p>7.1.1. Localizarea componentelor instalației ștergătoarelor și spălătoarelor de parbriz.</p> <p>7.1.2. Interpretarea schemelor electrice.</p> <p>7.1.3. Stabilirea stării tehnice a componentelor instalației ștergătoarelor și spălătoarelor de parbriz.</p> <p>7.1.4. Detectarea defectelor și natura apariției acesteia.</p> <p>7.1.5. Identificarea mijloacelor tehnice necesare intervenției stabilite.</p> <p>7.1.6. Consultarea recomandărilor, instrucțiunilor,</p>

Unități de competență	Unități de conținut	Abilități
<p>și mentenanță a instalației ștergătoarelor și spălătoarelor de parbriz.</p> <p>CS.4 Evaluarea calității lucrărilor de verificare, întreținere și mentenanță a instalației ștergătoarelor și spălătoarelor de parbriz.</p>		<p>softurilor a producătorilor auto.</p> <p>7.1.7. Executarea lucrărilor de întreținere și reparație.</p> <p>7.1.8. Aprecierea lucrărilor efectuate.</p>
8. Sisteme de comunicare, securitate și confort		
<p>CS.1 Identificarea componentelor a sistemelor de comunicare, securitate și confort.</p> <p>CS.2 Explicarea construcției și funcționării a sistemelor de comunicare, securitate și confort.</p> <p>CS.3 Executarea operațiilor de verificare, întreținere și mentenanță a sistemelor de comunicare, securitate și confort.</p> <p>CS.4 Evaluarea calității lucrărilor de verificare, întreținere și mentenanță a sistemelor de comunicare, securitate și confort.</p>	<p>8.1. Construcția, funcționarea, scheme electrice de conectare, verificare și reparație:</p> <ul style="list-style-type: none"> - sisteme de comunicare: aparate de bord, indicatoare, semnalizatoare de avarie; - sisteme de comunicare: computere de bord (trip computer), sisteme de navigare (GPS), tahografe (trip recorder); - sistemul de securitate airbag; - sisteme de securitate: sistem antiblocare roți (ABS), programul electronic de stabilitate (ESP); - sisteme de securitate: detector de obstacole (park pilot), sisteme antifurt; - sisteme de confort: închidere centralizată a ușilor, acționarea electrică a geamurilor și a pavilionului; - sisteme de confort: instalații de climatizare. 	<p>8.1.1. Localizarea componentelor sistemelor de comunicare, securitate și confort.</p> <p>8.1.2. Interpretarea schemelor electrice.</p> <p>8.1.3. Stabilirea stării tehnice a componentelor sistemelor de comunicare, securitate și confort.</p> <p>8.1.4. Detectarea defectelor și natura apariției acestora.</p> <p>8.1.5. Identificarea mijloacelor tehnice necesare intervenției stabilite.</p> <p>8.1.6. Consultarea recomandărilor, instrucțiunilor, softurilor a producătorilor auto.</p> <p>8.1.7. Executarea lucrărilor de întreținere și reparație.</p>
9. Sisteme pentru controlul și optimizarea funcționării automobilului		
<p>CS.1 Identificarea componentelor a sistemelor pentru</p>	<p>9.1. Controlul și optimizarea funcționării automobilului:</p> <ul style="list-style-type: none"> - unități electronice de comandă (UEC); 	<p>9.1.1. Localizarea componentelor sistemelor pentru controlul și optimizarea funcționării automobilului.</p>

Unități de competență	Unități de conținut	Abilități
control și optimizare a funcționării automobilului. CS.2 Explicarea construcției și funcționării a sistemelor pentru control și optimizare a funcționării automobilului. CS.3 Executarea operațiilor de verificare, întreținere și mentenanță a sistemelor pentru control și optimizare a funcționării automobilului. CS.4 Evaluarea calității lucrărilor de verificare, întreținere și mentenanță a sistemelor pentru control și optimizare a funcționării automobilului.	<ul style="list-style-type: none"> - sistemul CAN (Controller Area Network – rețea de control zonal); - controlul electronic al transmisiei (TC - Traction Control); - controlul electronic al tracțiunii (TCS - Traction Control System, ASR - Anti-Slip Regulation); - direcție asistată electronic; - suspensie asistată electronic; - sisteme de diagnosticare (OBD - On Board Diagnostic): conectorul OBD, protocoale de comunicație utilizate pentru OBD, echipamente de diagnosticare OBD. 	<p>9.1.2. Interpretarea schemelor electrice.</p> <p>9.1.3. Stabilirea stării tehnice a componentelor sistemelor pentru controlul și optimizarea funcționării automobilului.</p> <p>9.1.4. Detectarea defectelor și natura apariției acestora.</p> <p>9.1.5. Identificarea mijloacelor tehnice necesare intervenției stabilite.</p> <p>9.1.6. Consultarea recomandărilor, instrucțiunilor, softurilor a producătorilor auto.</p> <p>9.1.7. Executarea lucrărilor de întreținere și reparație.</p>
10. Surse alternative de propulsie a automobilelor		
CS.1 Identificarea elementelor componente și descrierea principiului de funcționare a automobilelor electrice.	<p>10.1. Automobile electrice:</p> <ul style="list-style-type: none"> - generalități despre autovehicule electrice; - principiul general al propulsării electrice; - avantajele propulsiei electrice; - componentele sistemului de tracțiune și alimentare cu energie; - modul de funcționare a grupului moto-propulsor (propulsie electrică sau hibridă) sau regimul de funcționare al mașinilor electrice (motor sau generator). 	<p>10.1.1. Localizarea componentelor automobilului electric.</p> <p>10.1.2. Interpretarea schemelor electrice.</p> <p>10.1.3. Stabilirea stării tehnice a componentelor automobilului electric.</p> <p>10.1.4. Detectarea defectelor și natura apariției acestora.</p>

VI. Repartizarea orientativă a orelor pe unități de învățare

Nr. crt.	Unități de învățare	Numărul de ore			
		Total	Contact direct		Lucrul individual
			Prelegeri	Practică/ Seminar	
1.	Prezentare generală a echipamentului electric și electronic auto	30	10	6	14
2.	Sistemul de alimentare cu energie electrică	18	6	4	8
3.	Sistemul de pornire electrică	16	6	2	8
4.	Sistemul de aprindere	20	8	2	10
5.	Sisteme de injecție electronică	46	18	4	24
6.	Instalația electrică pentru iluminarea și semnalizare optică/acustică	20	8	2	10
7.	Instalația ștergătoarelor și spălătoarelor de parbriz	6	2	-	4
8.	Sisteme de comunicare, securitate și confort	26	12	-	14
9.	Sisteme pentru controlul și optimizarea funcționării automobilului	20	8	-	12
10.	Surse alternative de propulsie ale automobilelor	8	2	-	6
	Total	210	80	20	110

VII. Studiu individual ghidat de profesor

Materii pentru studiul individual	Produse de elaborat	Modalități de evaluare	Termeni de realizare
1. Prezentare generală a echipamentului electric și electronic auto			
1.1 Exerciții de citire a schemelor electrice și de localizare a componentelor.	Studii de caz	Demonstrarea	Săptămâna 1
2. Sistemul de alimentare cu energie electrică			
2.1 Elaborarea procesului tehnologic de verificare și întreținerea tehnică a bateriei de acumulare.	Lucrare individuală	Prezentarea lucrării	Săptămâna 2
2.2 Elaborarea procesului tehnologic de verificare și întreținerea tehnică a alternatorului.	Lucrare individuală	Prezentarea lucrării	Săptămâna 2
3. Sistemul de pornire electrică			
3.1 Elaborarea procesului tehnologic de verificare și întreținerea tehnică a demarorului.	Lucrare individuală	Prezentarea lucrării	Săptămâna 3
4. Sistemul de aprindere			
4.1 Elaborarea procesului tehnologic de verificare și înlocuire a bobinei de inducție.	Lucrare individuală	Prezentarea lucrării	Săptămâna 4
5. Sisteme de injecție electronică			
5.1 Senzorul de masă de aer (MAF) sau debitmetrul de aer – mod de funcționare și diagnoză.	Referat	Prezentarea referatului	Săptămâna 5
5.2 Senzorul de presiune aer admisie (MAP) – mod de funcționare și diagnoză.	Referat	Prezentarea referatului	Săptămâna 5
5.3. Senzorul de temperatură motor (ECT) – mod de funcționare și diagnoză	Referat	Prezentarea referatului	Săptămâna 6
5.4 Sonda lambda binară (senzorul de oxigen benzină) – mod de funcționare și diagnoză	Referat	Prezentarea referatului	Săptămâna 6
6. Instalația electrică pentru iluminarea și semnalizare optică/acustică			
6.1 Elaborarea procesului tehnologic de instalare a farurilor anticeață la	Lucrare individuală	Prezentarea lucrării	Săptămâna 7

Materii pentru studiul individual	Produse de elaborat	Modalități de evaluare	Termeni de realizare
automobil.			
7. Instalația ștergătoarelor și spălătoarelor de parbriz			
7.1 Exerciții de citire a schemelor electrice a ștergătoarelor de parbriz.	Studii de caz	Demonstrarea	Săptămâna 8
8. Sisteme de comunicare, securitate și confort			
8.1 Elaborarea procesului tehnologic de instalare a alarmei auto.	Lucrare individuală	Prezentarea lucrării	Săptămâna 9
9. Sisteme pentru controlul și optimizarea funcționării automobilului			
9.1 Senzorul de viteză al roții (ABS/ESP) - mod de funcționare și diagnoză.	Referat	Prezentarea referatului	Săptămâna 10
10. Surse alternative de propulsie a automobilelor			
10.1 Tesla Roadster – automobil electric performant.	Referat	Prezentarea referatului	Săptămâna 10

VIII. Lucrările de laborator recomandate

1. Citirea schemelor electrice și localizarea componentelor.
2. Localizarea defectelor prin măsurarea tensiunii, intensității curentului și rezistenței.
3. Verificarea stării tehnice a bateriei de acumuloare
4. Verificarea stării tehnice a alternatorului și releului regulator de tensiune
5. Verificarea stării tehnice a demarorului.
6. Aprecierea stării tehnice a dispozitivelor sistemului de aprindere.
7. Verificarea senzorilor și actuatoarelor motorului cu aprindere prin scînteie.
8. Verificarea senzorilor și actuatoarelor motorului cu aprindere prin comprimare.
9. Aprecierea stării tehnice a componentelor instalației electrice pentru iluminare și semnalizare optică.

IX. Sugestii metodologice

Conținutul modulului se va prezenta elevilor într-o formă accesibilă, cu utilizarea ultimelor realizări ale științei și tehnicii, a mijloacelor didactice de instruire, mostrelor, planșelor, schemelor, standurilor de demonstrare, pieselor, ansamblurilor și aparatelor.

În cadrul predării modulului se vor aplica următoarele tipuri de lecție: mixtă, de comunicare/însușire de cunoștințe noi, de formare de priceperi și deprinderi, de recapitulare și sistematizare, de evaluare.

Metodele tradiționale de predare și cele interactive vor fi combinate cu elemente de instruire programată, excursii la întreprinderile de transport auto și stațiile de service auto.

În acest context, se conturează următoarele *principii* specifice cursului:

a). Principiul abordării integrate a cursului – structurarea conținuturilor într-un model integrant, modular, concentric, ce se va axa pe dezvoltarea competențelor specifice, în scopul cunoașterii sistemelor electrice și electronice ale automobilului.

b). Principiul centrării activității/demersului didactic pe elev – acceptarea unui model de învățare activă, centrat pe elev, orientat spre activități individuale sau în grup, care să contribuie dezvoltarea independenței de acțiune, a originalității, creativității, capacității de lucru în echipă, luarea de decizii personalizate, combinând acestea cu individualizarea ritmului de învățare.

c). Principiul funcționalității/utilității sociale a procesului didactic – dezvoltarea dexterităților și competențelor necesare pentru integrarea profesională a elevilor în procesul de producere la întreprinderile de transport auto și stații de service auto. Toate acestea se vor realiza în rezultatul soluționării unor situații de problemă, care vor contribui la formarea capacităților de autoperfecționare (autoinstruire).

d). Principiul corelației interdisciplinare – studierea unității de curs este bazată pe cunoștințele elevilor obținute în rezultatul studierii unităților de curs Electrotehnica și bazele electronicii, Automobile. Cunoștințele vor avea un caracter aplicativ, ceea ce va permite elevilor să dețină abilități de soluționare a problemelor practice, în procesul activității la întreprinderile de transport auto și stațiile de service auto. Toate acestea vor contribui la sporirea productivității muncii, micșorării prețului de cost a serviciilor de întreținere tehnică și reparație, îmbunătățirii condițiilor de muncă a muncitorilor.

Alegerea tehnicilor de instruire revine profesorului, care are drept obiectiv de a individualiza și adapta procesul didactic la particularitățile elevilor; de a centra procesul de predare/învățare pe elev, necesitățile și disponibilitățile acestuia. În valorificările obiectivelor propuse, se va axa pe individualizarea învățării, conținuturile axiologice, diferențierea sarcinilor și timpului alocat ș.a. Lucrul în grup, simularea, discuțiile de grup, prezentările video, multimedia și electronice, temele și proiectele integrate, vizitele etc. contribuie la învățarea eficientă, dezvoltarea abilităților de comunicare, negociere, luarea deciziilor, asumarea responsabilității, sprijin reciproc, precum și a spiritului de echipă, competițional și a creativității elevilor.

Spre realizarea competențelor se recomandă rezolvarea exercițiilor de identificare și localizare a componentelor electrice și electronice ale automobilului, de stabilire a legăturilor funcționale dintre acestea și de comparare a diferitelor soluții constructive, folosind documentația tehnică specifică. În acest scop se recomandă utilizarea unor surse de informații diverse și pertinente (mass-media, Internet, literatură de specialitate, softuri specializate, colecții de legi, agenți economici).

Propunerea mijloacelor didactice se va realiza în corelație cu metodele didactice de predare/învățare și conținutul științific al lecției. Se vor folosi mijloace didactice specifice pentru cabinete / laboratoarele de echipament electric și electronic auto sau a altor spații special amenajate și dotate corespunzător.

Se recomandă utilizarea:

- fișelor de lucru;
- schemelor electrice și schemelor bloc;
- fișelor tehnologice;
- cărților tehnice, cataloagelor de componente, manualelor de întreținere și reparații, revistelor de specialitate;
- machetelor funcționale cu componentele diferitelor instalații și sisteme electrice ale automobilului;

- suporturilor de curs / aplicative audio-video sau/și multimedia;
- soft-urilor educaționale specifice.

Se recomandă desfășurarea procesului instructiv-formativ conform strategiilor moderne de învățare, eventual integrate într-un sistem multimedia, astfel încât să fie menținut și stimulat interesul elevilor pe tot parcursul lecțiilor și activităților aplicative realizate pentru obținerea impactului propus prin studierea acestei unități de curs.

X. Sugestii de evaluare a competențelor profesionale

Activitățile de evaluare vor fi orientate spre motivarea elevilor și obținerea unui feedback continuu, fapt ce va permite corectarea operativă a procesului de învățare, stimularea autoevaluării și a evaluării reciproce, evidențierea succeselor, implementarea evaluării selective sau individuale.

Pentru a eficientiza procesele de evaluare, înainte de a demara evaluările, cadrul didactic va aduce la cunoștința elevilor tematica lucrărilor, modul de evaluare (bareme/grile/criterii de notare) și condițiile de realizare a fiecărei evaluări.

Pentru evaluarea competențelor elevilor se recomandă utilizarea următoarelor metode:

- *probe orale*: întrebări cu răspuns scurt, prezentare orală sub forma unei adresări sau unei opinii, exerciții de citire a documentației tehnice, studii de caz;
- *probe practice*: identificarea tipurilor de sisteme electrice și electronice ale motorului, evaluarea parametrilor specifici unui sistem electric și electronic al motorului, conectarea în echipamente/ instalații a sistemelor electrice și electronice ale motorului și verificarea funcționalității acestora;
- *instrumente de evaluare*: fișe de observare sistematică prin care se urmăresc etapele executării unei lucrări de întreținere și reparație a unui sistem/component electric și electronic în echipamente/ instalații specifice domeniului; teste cu itemi obiectivi și semiobiectivi; investigația; proiectul ș.a.

Pentru integrarea sistemică a cunoștințelor dobândite, elevii pot fi evaluați, de exemplu, prin portofolii, lucrări individuale, eseuri libere sau structurate, referate tematice etc.

XI. Resursele necesare pentru desfășurarea procesului de studii

Cerințe minime față de sălile de curs: tablă școlară, calculator, videoproiector și ecran.
Opțional: tablă interactivă, conexiune la internet.

Cerințe minime față de sălile pentru activități practice: laborator de echipament electric și electronic care asigură elevilor tester diagnoză auto, un multimetru la 2 elevi, standuri, cărți tehnice, cabluri de conexiune, conectori-adaptori, areometru sau refractometru, furcă voltmetrică TELWIN, tester pentru baterii de acumuloare SPIN BT222, materiale de șters, mijloace individuale de protecție, banc pentru verificarea generatoarelor și demaroarelor, set de instrumente, set de șurubelnițe, baterie de acumuloare, alternator, demaror, componente ale sistemului de aprindere, senzori și actuatoare, siguranțe, relee, faruri, becuri auto și altele.

Opțional: calculatoare, conexiune la internet, softurile specializate Motor Data, ESI[tronic], AUTODATA.

XII. Resursele didactice recomandate elevilor

Nr. crt.	Denumirea resursei	Locul în care poate fi consultată/ accesată/ procurată resursa	Numărul de exemplare disponibile
1.	Sterian Samoilă, Gheorghe Tocaiuc, Gabriel Cordonescu, Instalații și echipamente auto, Editura didactică și pedagogică-R.A. București, -2001. - 381p.	bibliotecă	80 unități
2.	Tocaiuc Gh. „Instalații și echipamente auto”, Editura Didactică și Pedagogică București, -2001. -223p.	bibliotecă	100 unități
3.	Technologie des véhicules à moteur, 2 ^{ème} édition française, Auteurs: Professeurs techniques et ingénieurs (voir verso), ISBN 978-3-8085-2222-6, © 2010 by Verlag Europa-Lehrmittel, Nourney, Vollmer GmbH & Co. KG, 42781 Haan-Gruiten, Allemagne.	http://www.europa-lehrmittel.de	
4.	DIAGNOSIS AND TROUBLESHOOTING OF AUTOMOTIVE ELECTRICAL, ELECTRONIC, AND COMPUTER SYSTEMS SIXTH EDITION James D. Halderman ISBN 10: 0-13-255155-1 ISBN 13: 978-0-13-255155-7 Copyright © 2012, 2010, 2006, 2001, 1997 Pearson Education, Inc., publishing as Pearson Education, 1 Lake Street, Upper Saddle River, New Jersey 07458.	https://www.amazon.com	
5.	Revista tehnică auto „AUTOTEHNICA” din România	http://auto-tehnica.ro	
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	bibliotecă	
7.	Site didactic	http://www.e-	

Nr. crt.	Denumirea resursei	Locul în care poate fi consultată/ accesată/ procurată resursa	Numărul de exemplare disponibile
		automobile.ro/	
8.	VAG: Програмы самообучения (SSP).	http://wiki.vag.cc/index.php	
9.	Хернер А., Риль Х-Ю. Автомобильная электрика и электроника. Перевод с нем. ЧМП РИА «СММ-пресс». - М.: ООО «Издательство«За рулем», 2013. - 624 с. : ил.	http://www.booksgid.com	
10.	Чижков Ю.П Электрооборудование автомобилей и тракторов: Учеб. для вузов/-М.: Машиностроение, 2007.- 652с. ISBN: 978-5-9698-0135-6	http://wsturbo.net/books/car/32864-akimov-s-v-chizhkov-yu-p-elektrooborudovanie-avtomobiley-2007-pdf.html	