



Ministerul Educației și Cercetării al Republicii Moldova

Centrul de Excelență în Transporturi

„Aprob”

Olesea BAGRIN,
Director IP Centrul de Excelență în
Transporturi



21 martie 2024

Curriculum modular

S.03.O.017 Diagnosticarea mecanismelor motorului

Specialitatea: **71620 Diagnosticare tehnică a transportului auto**

Calificarea: **311514 Tehnician/tehniciană diagnosticare auto**

Chișinău, 2024

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



Aprobat:

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

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

Autori:

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

Coordonatori:

1. Olesea BAGRIN, grad managerial doi, grad didactic superior, I.P. Centrul de Excelență în Transporturi
2. Aurelia VARTIC, manager proiect CONSEPT 5, Asociația Obștească „Educație pentru Dezvoltare”

Recenzenți:

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

Adresa Curriculumului în Internet:

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

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

Cuprins

I. Preliminarii	4
II. Motivația, utilitatea unității de curs pentru dezvoltarea profesională	4
III. Competențe profesionale și rezultatele învățării	5
IV. Administrarea unității de curs	6
V. Repartizarea orientativă a orelor pe unități de învățare	6
VI. Unitățile de învățare	6
VII. Studiu individual ghidat de profesor	12
VIII. Lucrările de laborator recomandate	14
IX. Sugestii metodologice	15
X. Sugestii de evaluare	16
XI. Resursele necesare pentru atingerea rezultatelor învățării	17
XII. Resursele didactice recomandate elevilor	18

I. Preliminarii

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

Diagnosticarea mecanismelor motorului este un modul de specialitate care asigură pregătirea profesională a viitorilor specialiști care vor activa în calitate de tehnicieni în domeniul diagnosticării tehnice a automobilelor. În acest context, diagnosticarea tehnică, printr-un ansamblu de metode și tehnologii, determină starea tehnică a mecanismelor motorului și apreciază resursele remanente de care mai dispun mecanismele motorului din momentul controlului (investigării) până la intrarea lor în reparație.

Scopul modulului *Diagnosticarea mecanismelor motorului* este formarea la elevi a unor cunoștințe profunde despre defecțiunile posibile ale elementelor mecanismelor motoarelor cu ardere internă, manifestările exterioare (simptomele) și cauzele acestor defecțiuni, precum și dezvoltarea abilităților de aplicare a procedeeleor și mijloacelor tehnice de depistare și înlăturare a defecțiunilor.

Pentru studierea acestui modul este necesară studierea prealabilă a următoarelor unități de curs:

- F.01.O.008 Studiul materialelor și interschimbabilitate;
- F.01.O.009 Desen tehnic;
- F.02.O.010 Măsurări tehnice și tehnologia materialelor;
- F.02.O.011 Desen tehnic asistat la calculator;
- F.03.O.012 Acționări mecanice în sisteme mecatronice;
- F.03.O.013 Securitatea și sănătatea în muncă.

II. Motivația, utilitatea unității de curs pentru dezvoltarea profesională

Apariția în construcția motoarelor de automobile cu soluții constructive complexe, în care aportul electronicii și automaticii a devenit predominant (de ex., injecția directă de combustibil asistată electronic, sistemele de variație a fazelor de distribuție, sistemele de variație a supapelor, soluții constructive ale elementelor mecanice ale mecanismelor motorului etc.) au făcut ca mijloacele tradiționale de urmărire a stării tehnice a automobilelor și de prevenire a căderilor, să devină insuficiente.

Modulul *Diagnosticarea mecanismelor motorului* contribuie la formarea competențelor profesionale cu privire la aplicarea reglementărilor și normelor tehnice de diagnosticare a motoarelor, necesare fiecărui specialist în domeniul.

Studierea modulului *Diagnosticarea mecanismelor motorului* creează condițiile necesare pentru formarea cunoștințelor și abilităților la următoarele unități de curs, prevăzute în planul de învățământ:

- S.04.O.018 Diagnosticarea instalațiilor motorului;

S.07.O.021 Materiale de exploatare;

S.07.O.022 Diagnosticarea echipamentului electric și electronic al automobilului;

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

III. Competențele profesionale și rezultatele învățării

Modulul *Diagnosticarea mecanismului motorului* va contribui la formarea rezultatelor învățării descrise în *Standardul de calificare Tehnician/tehniciană diagnosticare auto* și, respectiv, la formarea competențelor profesionale formulate în standardul ocupațional:

Rezultatele învățării (RÎ) conform standardului de calificare	Competențe profesionale (CP) conform standardului ocupațional
RÎ5. Absolventul poate executa operații de diagnosticare a mecanismelor motorului conform documentației tehnice.	CP3. Utilizarea echipamentelor, AMC-urilor și sculelor
	CP6. Stabilirea defecțiunilor mecanismelor și instalațiilor motorului și ale sistemului de transmisie
	CP15. Verificarea calității lucrărilor executate

Pentru a atinge rezultatul învățării nr. 5 din *Standardul de calificare pentru tehnician/tehniciană diagnosticare auto*, după studierea modulului *Diagnosticarea mecanismului motorului*, elevii vor fi capabili:

1. să caracterizeze soluțiile constructive ale automobilelor;
2. să execute operațiile inițiale de diagnosticare generală a automobilelor;
3. să descrie construcția generală și principiul de funcționare al motoarelor cu ardere internă;
4. să efectueze diagnosticarea tehnică a mecanismului bielă-manivelă;
5. să efectueze diagnosticarea tehnică a mecanismului de distribuție a gazelor.

IV. Administrarea unității de curs

Semestrul	Numărul de ore				Forma de evaluare	Numărul de credite
	Total ore	Ore de contact direct		Studiu individual		
		Teorie	Laborator			
3	150	45	30	75	Examen	5

V. Repartizarea orientativă a orelor pe unități de învățare

Nr. crt.	Unități de învățare	Numărul de ore			
		Total	Contact direct		Studiu individual
			Teorie	Laborator	
1.	Construcția generală a automobilului	16	6	2	8

Nr. crt.	Unități de învățare	Numărul de ore			
		Total	Contact direct		Studiu individual
			Teorie	Laborator	
2.	Generalități privind diagnosticarea tehnică	14	4	2	8
3.	Motoare cu ardere internă	32	12	4	16
4.	Diagnosticarea mecanismului motor (mecanismul bielă-manivelă)	40	10	10	20
5.	Diagnosticarea mecanismului de distribuție a gazelor	48	13	12	23
	Total	150	45	30	75

VI. Unitățile de învățare

Unități de competență	Unități de conținut	Abilități
1. Construcția generală a automobilului		
UC1. Caracterizarea soluțiilor constructive ale automobilelor	1.1. Rolul automobilului 1.2. Construcția generală a automobilului: motorul, șasiul, caroseria 1.3. Criterii de clasificare a autovehiculelor cu motor: după destinație, particularitățile constructive, capacitatea de trecere, capacitatea cilindrică, tipul caroseriei 1.4. Variante constructive ale componentelor automobilelor. Soluții clasice, soluții totul în față, soluții totul în spate 1.5. Rolul elementelor componente ale automobilului: motorul, ambreiajul, cutia de viteze, cutia de distribuție, transmisia cardanică, transmisia principală, diferențialul, sistemul de direcție, sistemul de	1. Explică rolul automobilului. 2. Localizează părțile componente pe automobil. 3. Identifică legăturile funcționale dintre componentele automobilului. 4. Caracterizează diferite variante constructive de automobile și componentele sale. 5. Explică rolul funcțional al părților componente ale automobilului. 6. Extrage din documentația tehnică valorile constructive și funcționale ale automobilelor.

Unități de competență	Unități de conținut	Abilități
	frânare, cadrul, caroseria, sistemul de propulsie, suspensia 1.6. Caracteristicile constructive și funcționale ale automobilului: dimensiunile, greutatea, performanțele dinamice și capacitățile etc.	
2. Generalități privind diagnosticarea tehnică		
UC2. Executarea operațiilor inițiale de diagnosticare generală a automobilelor	2.1. Noțiuni de diagnosticare tehnică a automobilelor 2.2. Structura procesului de diagnosticare. Etapele de efectuare a diagnosticării 2.3. Metode de diagnosticare tehnică a automobilelor 2.4. Utilaje, instrumente, AMC-uri pentru diagnosticarea tehnică 2.5. VIN COD (marcă, tip, variantă, culoare, model, anul de fabricație). Codurile de identificare a agregatelor 2.6. Procesul de diagnosticare la bord OBD. Testerul de diagnoză 2.7. Codurile de eroare 2.8. Programe de operare folosite în procesul de diagnosticare: Autodata, Motordata, Esi (tronic) etc.	1. Explică rolul procesului de diagnosticare a automobilelor. 2. Execută schema algoritmului procesului de diagnosticare. 3. Identifică utilaje, instrumente, AMC-uri în funcție de metodele de diagnosticare tehnică a automobilelor. 4. Descifrează VIN CODUL automobilului. 5. Descifrează codurile de identificare a agregatelor. 6. Localizează priza OBD la bordul automobilului. 7. Execută diagnosticarea la bordul automobilului prin intermediul OBD, cu respectarea normelor SSM. 8. Descifrează codurile de eroare. 9. Extrage recomandările, instrucțiunile din softurile producătorilor auto.
3. Motoare cu ardere internă		
UC3. Descrierea construcției generale și a principiului de	3.1. Structura generală și principiul de funcționare al motorului cu ardere internă	1. Identifică părțile componente ale motorului cu ardere internă. 2. Localizează părțile componente ale motorului cu ardere internă.

Unități de competență	Unități de conținut	Abilități
funcționare al motoarelor cu ardere internă	3.2. Parametrii constructivi și mărimile caracteristice ale motoarelor cu ardere internă cu piston: punctul mort interior, punctul mort exterior, cursa pistonului, alezajul, cilindreea unitară, cilindreea totală, raportul de comprimare, viteza medie a pistonului 3.3. Criterii de clasificare a motoarelor cu ardere internă: după modul de aprindere a amestecului carburant, după numărul de curse ale pistonului, după locul formării amestecului carburant, după poziția cilindrilor 3.4. Soluții constructive de motoare cu ardere internă 3.5. Timpii de lucru și ciclurile reale de funcționare ale motoarelor cu aprindere prin scânteie și prin compresie în patru timpi 3.6. Funcționarea și ciclul real de funcționare al motorului în doi timpi 3.7. Ordinea de aprindere și intervalul de aprindere la motoarele cu mai mulți cilindri 3.8. Tipuri de ardere în motoarele cu aprindere prin scânteie și prin compresie	3. Extrage din documentația tehnică valorile parametrilor constructivi și mărimile motoarelor cu ardere internă. 4. Identifică diferite variante constructive ale motoarelor cu ardere internă. 5. Explică timpii de lucru ai motoarelor cu aprindere prin scânteie și prin comprimare. 6. Stabilește avantajele și dezavantajele motoarelor cu ardere internă în patru timpi și în doi timpi. 7. Citirea diagramelor ciclurilor reale de funcționare ale motoarelor 8. Explică succesiunea de funcționare a motorului cu mai mulți cilindri 9. Explică procesele de ardere al amestecului carburant la motoarele cu aprindere prin scânteie și prin compresie
4. Diagnosticarea mecanismului motor (mecanismul bielă-manivelă)		
UC4. Efectuarea diagnosticării tehnice a mecanismului bielă-manivelă	4.1. Rolul mecanismului bielă-manivelă 4.2. Construcția generală a mecanismului bielă-manivelă: - <i>organele fixe</i> – blocul motor, chiulasa, cilindrii, colectorul de admisie și colectorul de	1. Explică rolul mecanismului bielă-manivelă. 2. Localizează părțile componente ale mecanismului bielă-manivelă.

Unități de competență	Unități de conținut	Abilități
	evacuare, semicuzineții lagărului palier; - <i>organele mobile</i> – pistonul, segmentii, bolțul pistonului, biela, semicuzineții lagărului de bielă, arborele cotit, volantul 4.3. Rolul, construcția organelor fixe și mobile ale mecanismului bielă-manivelă 4.4. Variante constructive ale elementelor în construcția mecanismului bielă-manivelă 4.5. Avantaje și dezavantaje în soluțiile constructive ale elementelor mecanismului bielă-manivelă 4.6. Materialele de fabricare a organelor fixe și mobile ale mecanismului bielă-manivelă 4.7. Parametrii de diagnosticare ai mecanismului bielă-manivelă: presiunea de compresie, scăpările de aer, debitul sau presiunea gazelor scăpate în carter, consumul de ulei și structura acestuia, zgomotul 4.8. Simptomele și defecțiunile posibile ale mecanismului bielă-manivelă 4.9. Utilaje, instrumente, AMC-uri specifice operației de diagnosticare a mecanismului bielă-manivelă 4.10. Ordinea verificării parametrilor mecanismului bielă-manivelă: presiunea de compresie, scăpările de aer din camera de ardere, debitul sau presiunea gazelor scăpate în carter, consumul și structura uleiului	3. Descrie rolul și părțile componente ale organelor fixe și mobile. 4. Compară diferite variante constructive ale componentelor mecanismului bielă-manivelă. 5. Stabilește avantajele și dezavantajele elementelor mecanismului bielă-manivelă. 6. Identifică tipurile de materiale de fabricare a organelor fixe și mobile ale mecanismului bielă-manivelă. 7. Stabilește parametrii de diagnosticare al mecanismului bielă-manivelă. 8. Creează condiții de încercare pentru determinarea defecțiunii mecanismului bielă-manivelă. 9. Selectează utilajele, instrumentele, AMC-urile specifice operației de executat. 10. Stabilește succesiunea operațiilor de diagnosticare a mecanismului bielă-manivelă, cu respectarea normelor SSM. 11. Folosește AMC-urile și utilajele specifice operației executate. 12. Extrage din documentația tehnică valorile parametrilor ce caracterizează funcționarea optimă a mecanismului bielă-manivelă. 13. Identifică defectele elementelor mecanismului bielă-manivelă.

Unități de competență	Unități de conținut	Abilități
	4.11. Procesul de testare a stării de etanșare a garniturii de chiulasă 4.12. Soluții de remediere a defecțiunilor mecanismului bielă-manivelă 4.13. Operații de verificare finală a lucrărilor de remediere a defecțiunilor mecanismului bielă-manivelă	14. Stabilește metodele de remediere a defecțiunilor elementelor mecanismului bielă-manivelă. 15. Identifică criteriile de calitate a lucrărilor de remediere a defecțiunilor.
5. Diagnosticarea mecanismului de distribuție a gazelor		
UC5. Efectuarea diagnosticării tehnice a mecanismului de distribuție a gazelor	5.1. Rolul mecanismului de distribuție a gazelor 5.2. Construcția generală a mecanismului de distribuție a gazelor 5.3. Criterii de clasificare a mecanismului de distribuție a gazelor 5.4. Principiul de funcționare al mecanismului de distribuție a gazelor 5.5. Rolul, construcția elementelor componente ale mecanismului de distribuție a gazelor: arborele cu came, comanda de distribuție, tacheții, tija de împingere, culbutorul, arcul de supapă, supapa, semeringul, bucușă de ghidare a supapei 5.6. Variante constructive ale mecanismelor de distribuție a gazelor 5.7. Diagrama fazelor de distribuție 5.8. Avantaje și dezavantaje în soluțiile constructive ale mecanismelor de distribuție a gazelor	1. Explică rolul mecanismului de distribuție a gazelor. 2. Localizează părțile componente ale mecanismului de distribuție a gazelor. 3. Clasifică mecanisme de distribuție a gazelor. 4. Descrie rolul și părțile componente ale elementelor mecanismului de distribuție a gazelor. 5. Compară diferite variante constructive ale mecanismelor de distribuție a gazelor. 6. Citește diagrama fazelor de distribuție. 7. Stabilește avantajele și dezavantajele mecanismelor de distribuție a gazelor. 8. Identifică tipurile de materiale de fabricare a elementelor mecanismului de distribuție a gazelor. 9. Stabilește parametrii de diagnosticare ai mecanismului de distribuție a gazelor.

Unități de competență	Unități de conținut	Abilități
	5.9. Materialele de fabricare a elementelor mecanismului de distribuție a gazelor 5.10. Parametrii de diagnosticare ai mecanismului de distribuție a gazelor: jocul dintre supapă și culbutor, faza de distribuție, zgometul 5.11. Simptomele și defecțiunile posibile ale mecanismului de distribuție a gazelor 5.12. Utilaje, instrumente, AMC-uri specifice operației de diagnosticare a mecanismului de distribuție a gazelor 5.13. Ordinea verificării parametrilor mecanismelor de distribuție a gazelor 5.14. Soluții de remediere a defecțiunilor mecanismelor de distribuție a gazelor 5.15. Operații de verificare finală a lucrărilor de remediere a defecțiunilor mecanismului de distribuție a gazelor	10. Creează condiții de încercare pentru determinarea defecțiunii mecanismului de distribuție a gazelor. 11. Selectează utilaje, instrumente, AMC-uri specifice operației de executat. 12. Stabilește succesiunea operațiilor de diagnosticare a mecanismului de distribuție a gazelor, cu respectarea normelor SSM. 13. Folosește AMC-uri și utilajele specifice operației executate. 14. Extrage din documentația tehnică valorile parametrilor ce caracterizează funcționarea optimă a mecanismului de distribuție a gazelor. 15. Identifică defectele elementelor mecanismului de distribuție a gazelor. 16. Stabilește metode de remediere a mecanismului de distribuție a gazelor. 17. Identifică criteriile de calitate a lucrărilor de remediere a defecțiunilor mecanismului de distribuție a gazelor.

VII. Studiu individual ghidat de profesor

Materii pentru studiul individual	Produse de elaborat	Modalități de evaluare	Număr de ore
1. Construcția generală a automobilului			

Materii pentru studiul individual	Produse de elaborat	Modalități de evaluare	Număr de ore
Evoluția automobilului	Eseu, de minimum două pagini, cu imagini incluse	Prezentarea eseului	2
Construcția generală a automobilelor	Descrierea construcției generale a două modele de automobile	Prezentare orală	2
Construcția generală a automobilelor	Tabel cu descrierea caracteristicilor constructive și funcționale pentru două modele de automobile (imaginile automobilelor, dimensiunile, greutatea, performanțele dinamice și capacitățile)	Descrierea tabelului	4
2. Generalități privind diagnosticarea tehnică			
Generalități privind diagnosticarea tehnică	Descifrarea caracterelor la patru exemple de VIN CODURI de la diverse mărci și modele de automobile	Descriere orală	2
Generalități privind diagnosticarea tehnică	Descrierea a 15 coduri de eroare de la o singură marcă și model de automobil	Descriere orală	2
Generalități privind diagnosticarea tehnică	Instrucțiuni de utilizare a unui tip de elevator la locul de muncă, cu imagini	Prezentarea instrucțiunilor	4
3. Motoare cu ardere internă			
Construcția generală și principiul de funcționare al motoarelor cu ardere internă	Prezentarea construcției generale la patru soluții constructive de motoare cu aprindere prin scânteie de la diverse mărci și modele de automobile	Descriere orală	4
Construcția generală și principiul de funcționare al motoarelor cu ardere internă	Prezentarea construcției generale la patru soluții constructive de motoare cu aprindere prin comprimare, de la diverse mărci și modele de automobile.	Descriere orală	4
Construcția generală și principiul de funcționare al motoarelor cu ardere internă	Diagramele succesiunii de funcționare a motoarelor cu patru cilindri, șase cilindri, opt cilindri	Descriere orală	8
4. Diagnosticarea mecanismului motor (mecanismul bielă-manivelă)			

Materii pentru studiul individual	Produse de elaborat	Modalități de evaluare	Număr de ore
Construcția mecanismului bielă-manivelă	Descrierea construcției mecanismului bielă-manivelă de la două modele de motoare cu ardere internă, cu includerea imaginilor	Prezentarea descrierii	2
Construcția mecanismului bielă-manivelă	Descrierea soluțiilor constructive de pistoane, segmenti de compresie și ungere, cu includerea imaginilor	Prezentarea descrierii	4
Construcția mecanismului bielă-manivelă	Descrierea soluțiilor constructive de blocuri motoare și arbori cotați de la diverse modele de motoare cu ardere internă, cu includerea imaginilor	Prezentarea descrierii	4
Diagnosticarea mecanismului bielă-manivelă	Descrierea procesului tehnologic de măsurare a compresiei unui motor cu aprindere prin scânteie	Explicarea procesului	4
Diagnosticarea mecanismului bielă-manivelă	Descrierea procesului tehnologic de măsurare a compresiei unui motor cu aprindere prin comprimare	Explicarea procesului	4
Diagnosticarea mecanismului bielă-manivelă	Descrierea procesului tehnologic de verificare a etanșeității garniturii de chiulasă, cu ajutorul testerului pentru garnitura de chiulasă	Explicarea procesului	2
5. Diagnosticarea mecanismului de distribuție a gazelor			
Construcția și principiul de funcționare al mecanismului de distribuție a gazelor	Descrierea construcției mecanismului de distribuție a gazelor de la două modele de motoare cu ardere internă	Prezentare orală	5
Construcția și principiul de funcționare al mecanismului de distribuție a gazelor	Descrierea construcției și a principiului de funcționare al unui sistem de variație a fazelor de distribuție a gazelor	Prezentare orală	5

Materii pentru studiul individual	Produse de elaborat	Modalități de evaluare	Număr de ore
Construcția și principiul de funcționare al mecanismului de distribuție a gazelor	Descrierea construcției și a principiului de funcționare al unui sistem de variație a supapelor al mecanismului de distribuție a gazelor	Prezentare orală	5
Diagnosticarea mecanismului de distribuție a gazelor	Descrierea procesului tehnologic de verificare a jocului termic al unui mecanism de distribuție a gazelor cu două supape pe cilindru	Explicarea procesului	5
Diagnosticarea mecanismului de distribuție a gazelor	Descrierea procesului tehnologic de verificare a punerii la punct a distribuției	Explicarea procesului	3

Notă! Dat fiind faptul că profesorul este în drept să modifice ordinea conținuturilor curriculare în desfășurarea cursului, termenele de executare a sarcinilor individuale vor fi stabilite în proiectarea de lungă durată. Profesorul va selecta materiile și produsele pentru studiul individual în funcție de raportul de ore distribuit.

VIII. Lucrările de laborator recomandate

Nr. crt.	Unități de învățare	Lista lucrărilor de laborator	Ore
1.	Construcția generală a automobilului	Lucrarea nr. 1. Analiza construcției generale a automobilului. Identificarea automobilului	2
2.	Generalități privind diagnosticarea tehnică	Lucrarea nr. 2. Diagnosticarea la bord (OBD)	2
3.	Motoare cu ardere internă	Lucrarea Nr3. Analiza construcției și a principiului de funcționare al motorului cu aprindere prin scânteie în patru timpi și în doi timpi	2
		Lucrarea nr. 4. Analiza construcției și a principiului de funcționare al motorului cu aprindere prin compresie în patru timpi	2
4.	Diagnosticarea mecanismului motor	Lucrarea nr. 5. Analiza construcției mecanismului bielă-manivelă	6

Nr. crt.	Unități de învățare	Lista lucrărilor de laborator	Ore
	(mecanismul bielă-manivelă)	Lucrarea nr. 6. Diagnosticarea mecanismului bielă-manivelă	4
5.	Diagnosticarea mecanismului de distribuție a gazelor	Lucrarea nr. 7. Analiza construcției mecanismului de distribuție a gazelor	8
		Lucrarea nr. 8. Diagnosticarea mecanismului de distribuție a gazelor	4
	Total		30

IX. Sugestii metodologice

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

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

Activitățile de predare-învățare organizate de cadrele didactice vor avea un caracter interactiv și centrat pe elev, cu pondere sporită pe activitățile practice. Se recomandă proiectarea unor activități de învățare variate, care iau în considerare stilul individual de învățare al fiecărui elev. Pentru atingerea rezultatelor învățării vizate de parcurgerea modului, pot fi desfășurate următoarele activități de învățare:

- elaborarea de diagrame, descrieri, referate;
- exerciții de documentare din diferite surse (reviste de specialitate, cataloage de produse, Internet, documentația tehnică furnizată de producători, reprezentanțe sau unități de service);
- vizite de documentare la agenții economici și la saloane auto;
- studii de caz pentru diagnosticarea mecanismelor motoarelor;
- vizionări de materiale video;
- discuții.

La determinarea strategiilor didactice se va ține cont de următorii factori: scopul și obiectivele propuse; conținuturile stabilite; resursele didactice; nivelul de pregătire și capacitățile elevilor; competențele ce trebuie dezvoltate. Se recomandă o abordare didactică flexibilă, care lasă loc adaptării la particularitățile de vârstă și individuale ale elevilor. Profesorul va utiliza următoarele metode, procedee și tehnici de predare-învățare: explicația, conversația euristică, dialogul etc., precum și forme de lucru: frontal, individual și în echipă.

În proiectarea didactică de lungă și scurtă durată profesorul se va ghida de prezentul curriculum, atât la compartimentul unități de conținut, cât și la competențe. În corespundere cu cerințele didactice, profesorul va planifica ore de sinteză și evaluare.

Cadrul didactic va stabili coerență între rezultatele învățării specifice unității de curs, conținuturi, activități de învățare, resurse, mijloace și tehnici de evaluare. De asemenea, în cadrul lecțiilor, profesorul va utiliza mijloace instrucționale de tipul: Evocare, Realizarea sensului, Reflecție, Extindere.

Studiul individual ghidat de profesor va fi realizat pentru fiecare unitate de conținut, propunându-le elevilor în acest scop sarcini individualizate. Se recomandă aplicarea metodelor interactive de lucru cu elevii, cum ar fi discuția, comunicarea reciprocă, prezentarea.

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

X. Sugestii de evaluare

Evaluarea pune în evidență măsura în care se formează competențele specifice unității de curs.

Inițial se va începe cu o evaluare a nivelului de cunoștințe din domeniul unităților de curs de cultură generală, care va oferi posibilitatea de stabilire a nivelului de pregătire a elevilor pentru unitatea de curs *Diagnosticarea mecanismelor motorului*.

De asemenea, se va aplica evaluarea formativă, care se va desfășura pe tot parcursul studierii unității de curs și, în mod obligatoriu, la finalul fiecărei unitate de învățare.

În scopul unei evaluări eficiente se vor utiliza metode tradiționale și alternative, prin probe orale și scrise. Se vor utiliza următoarele metode:

- observarea sistematică a comportamentului elevilor;
- autoevaluarea, urmărind progresul personal;
- portofoliul elevului;
- proiectele de grup.

De asemenea, lucrările de laborator ce dezvoltă abilități practice, dar și capacități de analiză vor servi și ca metodă de evaluare formativă.

Metodele utilizate vor fi orientate spre valorificarea achizițiilor elevilor și stimularea lucrului în echipă. Pentru fiecare metodă, profesorul va elabora instrumentele de evaluare. Evaluarea sumativă va fi proiectată în așa mod, încât să asigure dovezi pentru elevi, cadrele didactice și angajatori, informații relevante despre achizițiile în termeni de cunoștințe și abilități în baza unor criterii bine definite.

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

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

Evaluarea sumativă se va efectua prin susținerea probei teoretice (test scris sau asistat de calculator) și a probei practice.

Pentru evaluarea abilităților practice la final de modul, fiecare elev, prin extragere de bilet, va executa o sarcină axată pe diagnosticarea mecanismelor motorului.

La evaluarea probei practice, cadrul didactic va aprecia aptitudinile elevului în baza următoarelor criterii:

- localizarea elementelor mecanismelor motorului conform documentației tehnice;
- determinarea parametrilor de diagnosticare ai mecanismelor motorului conform documentației tehnice;
- selectarea AMC-urilor de diagnosticare specifice în funcție de sarcină;
- executarea operațiilor de diagnosticare a elementelor mecanismelor motorului conform documentației tehnice, respectând normele SSM;
- propunerea soluțiilor de înlăturare a defecțiunilor mecanismelor motorului în baza documentației tehnice;
- executarea operațiilor minore de înlăturare a defecțiunilor mecanismelor motorului conform documentației tehnice, respectând normele SSM;
- executarea operațiilor de verificare finală a lucrărilor de remediere a defecțiunilor.

XI. Resursele necesare pentru atingerea rezultatelor învățării

Pentru a desfășura cu succes procesul de învățare în cadrul unității de curs *Diagnosticarea mecanismelor motorului*, trebuie asigurat un mediu de învățare relevant și centrat pe elev.

Sala de curs va fi dotată cu mobilier școlar, cu respectarea condițiilor ergonomice corespunzătoare.

Laboratorul va fi dotat cu automobil cu motor cu aprindere prin scânteie, automobil cu motor cu aprindere prin compresie, precum și cu utilaje, echipamente și materiale necesare, în conformitate cu Nomenclatorul laboratorului, printre care:

- *utilaje*: tester de diagnostic auto, stație de pornire/încărcare baterii auto, elevator, compresor de aer comprimat;
- *aparate de măsură și control*: tester pentru verificarea garniturii de chiulasă, compresometru pentru MAS, compresometru pentru MAC, compresograf, stetoscop;
- *instrumente*: set de instrumente universal (set de chei fixe, tubulare, torx, imbusuri, șurubelnițe etc.), extractoare pentru injectoare diesel, cheie dinamometrică, lampă portativă, spioni, recuperator flexibil cu magnet;
- *materiale didactice*: fișe de instructaj, fișe de documentare, fișe de lucru, fișe tehnologice, cărți tehnice ale automobilelor furnizate de producător, cataloage de componente, computer, softuri educaționale (Autodata, Motordata, Esi(tronic) etc.);

- *echipament de securitate*: ochelari de protecție, încălțăminte de protecție, îmbrăcăminte de protecție, mănuși de protecție;
- *regulamente*: instrucțiuni de securitate și sănătate în muncă.

XII. Resursele didactice recomandate elevilor

Nr. crt.	Denumirea resursei	Locul unde poate fi consultată/accesată resursa
1.	Richard Fisher et al., <i>Tehnologia automobilului modern</i> . Traducere în română. Coord.: prof. univ. dr. Mircea Oprean et al. Editura XMeditor, 2020. ISBN 2000000676431. Traducere după cartea europeană de referință în tehnologia autovehiculelor: Fischer, Richard; Gscheidle, Rolf; Gscheidle, Tobias; Heider, Uwe; Hohmann, Berthold; van Huet, Achim; Keil, Wolfgang; Lohuis, Rainer; Mann, Jochen; Schlogl, Bernd; Wimmer, Alois; Wormer, Gunter. <i>Fachkunde Kraftfahrzeugtechnik</i> . 30th ed. Verlag Europa-Lehrmittel, 2013.	Biblioteca instituției de învățământ
2.	Richard Fischer et al., <i>Teste de evaluare pentru mecanicii auto: Service. Reparații. Diagnoză. Conversii</i> . Vol. I. Editura XMeditor, 2022. Traducere după lucrarea de referință în domeniu: Fischer, Richard; Gscheidle, Tobias; Gscheidle, Rolf; Heider, Uwe; Hohmann, Berthold; van Huet, Achim; Keil, Wolfgang; Lohuis, Rainer; Mann, Jochen; Schlögl, Bernd; Wimmer, Alois. <i>Automotive Technology Basic Worksheets: Service. Repair. Diagnosis. Conversions</i> . Verlag Europa-Lehrmittel. 1 st English edition 2015.	Biblioteca instituției de învățământ
3.	Gh. Frățilă, M. Frățilă, St. Samoilă, <i>Automobile, cunoaștere, întreținere și reparație</i> , București, Editura Didactică și Pedagogică, 1999.	Biblioteca instituției de învățământ
4.	M. Stratulat, Cr. Andriescu, <i>Diagnosticarea automobilului</i> . Societatea „Știința tehnică” SA, 1998.	Biblioteca instituției de învățământ
5.	Gh. Stoianov, Gh. Bagrin, <i>Construcția automobilului</i> , Chișinău, Lumina, 2010.	Biblioteca instituției de învățământ