



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 la disciplina

F.05.O.015 Acționări hidraulice, pneumatice, electrice

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

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

Chișinău, 2024

Curriculumul a fost elaborat în cadrul Proiectului „Consolidarea sistemului de învățământ profesional tehnic din Republica Moldova” (CONSEPT 5), 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 economie și management a IP CET din 19 februarie 2024, Ludmila ROTARI, șef de catedră, profesor, grad didactic unu _____

Autor:

Igor CĂSĂUȚAN, profesor discipline tehnice generale, grad didactic unu, I.P. Centrul de Excelență în Transporturi

Coordonatori:

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

Recenzenți:

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

Adresa Curriculumului în Internet:

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

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

Cuprins

I. Preliminarii.....	4
II. Motivația, utilitatea unității de curs pentru dezvoltarea profesională.....	4
III. Competențele 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	7
VII. Studiu individual ghidat de profesor	10
VIII. Lucrările practice recomandate.....	12
IX. Sugestii metodologice	13
X. Sugestii de evaluare	14
XI. Resursele necesare pentru atingerea rezultatelor învățării.....	15
XII. Resursele didactice recomandate elevilor.....	16

I. Preliminarii

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

Scopul disciplinei *Acționări hidraulice, pneumatice, electrice* este de a dobândi cunoștințe și abilități profesionale privind aplicarea metodelor și tehnicilor moderne de diagnosticare a acționărilor hidraulice, pneumatice și electrice utilizate la automobile.

Totodată, disciplina este orientată spre formarea la elevi a competențelor-cheie și transversale, necesare viitorilor tehnicieni pentru o integrare cât mai reușită în piața muncii și o adaptare socială rapidă, respondentă la schimbările actuale și de perspectivă.

Pentru studierea modului *Acționări hidraulice, pneumatice, electrice* este necesară studierea prealabilă a următoarelor unități de curs:

F.03.O.012 Acționări mecanice în sisteme mecatronice;

F.04.O.014 Electrotehnica în domeniu;

S.03.O.017 Diagnosticarea mecanismelor motorului;

S.04.O.018 Diagnosticarea instalațiilor motorului.

II. Motivația, utilitatea unității de curs pentru dezvoltarea profesională

Apariția în structura automobilelor a unor ansambluri complexe în care aportul electronicii și automatizării a devenit predominant (de ex., injecția de combustibil asistată electronic, instalațiile de aprindere electronică, cutiile de viteze automate, sistemele de direcții acționate electric, instalațiile de climatizare etc.) a făcut ca mijloacele tradiționale de urmărire a stării tehnice a automobilelor și de prevenire a căderilor să devină insuficiente. Reieșind din acestea, *Curriculumul la disciplina Acționări hidraulice, pneumatice, electrice* integrează conținuturi cu privire la reglementările și normele tehnice după care se orientează fiecare specialist în domeniul diagnosticării tehnice a autovehiculelor și a remorcilor acestora.

Disciplina *Acționări hidraulice, pneumatice, electrice* contribuie la formarea competențelor profesionale în mecatronică, mașini și utilaje, astfel încât viitorul specialist să poată aplica acționările electrohidraulice și electropneumatice la automobile. Cunoștințele și abilitățile dobândite la această disciplină fac tehnicienii în diagnosticare auto mai adaptați la diverse industrii, deoarece aceste tehnologii sunt utilizate în sectoare precum producție, construcții, transport, energie etc.

Totodată, studiul acestor acționări încurajează gândirea inovatoare și creativitatea în proiectarea și implementarea soluțiilor, contribuind la formarea unui profesionist cu abilități de rezolvare a problemelor complexe.

Disciplina *Acționări hidraulice, pneumatice, electrice* contribuie la formarea rezultatelor învățării, creând precondiții pentru studierea următoarelor unități de curs:

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

Disciplina *Acționări hidraulice, pneumatice, electrice* va contribui la formarea rezultatelor învățării descrise în *Standardul de calificare Tehnician/tehniciană diagnosticare auto*, care, la rândul lor, vor asigura formarea competențelor profesionale specificate în standardul ocupațional, și anume:

Rezultatele ale învățării (RÎ) conform standardului de calificare	Competențele profesionale (CP) conform standardului ocupațional
RÎ7. Absolventul poate executa operații de diagnosticare a agregatelor transmisiei conform documentației tehnice.	CP6. Stabilirea defecțiunilor mecanismelor și instalațiilor motorului și ale sistemului de transmisie
RÎ8. Absolventul poate executa operații de diagnosticare a sistemului de direcție conform documentației tehnice.	CP8. Stabilirea defecțiunilor sistemului de direcție și ale părții rulante
RÎ9. Absolventul poate executa operații de diagnosticare a sistemului de frânare conform documentației tehnice.	CP9. Stabilirea defecțiunilor sistemului de frânare
RÎ12. Absolventul poate executa operații de diagnosticare a sistemului de climatizare și încălzire conform documentației tehnice.	CP10. Stabilirea defecțiunilor sistemului de climatizare și încălzire

Pentru a atinge rezultatele învățării nr. 7, 8, 9 și 12 din *Standardul de calificare Tehnician/tehniciană diagnosticare auto*, după studierea unității de curs *Acționări hidraulice, pneumatice, electrice*, elevii vor fi capabili:

1. să pună în funcțiune circuitele electromecanice, electrohidraulice și electropneumatice ale motorului automobilului;
2. să pună în funcțiune circuitele electrohidraulice ale transmisiei automobilului;
3. să pună în funcțiune circuitele hidraulice, electrohidraulice ale sistemului de direcție al automobilului;
4. să pună în funcțiune circuitele electrohidraulice, electropneumatice ale suspensiei automobilului;
5. să pună în funcțiune circuitele electrohidraulice și electropneumatice ale sistemului de frânare al automobilului
6. să pună în funcțiune sistemele de încălzire și climatizare ale automobilului.

IV. Administrarea unității de curs

Se m es tr ul	Numărul de ore					Forma de evaluare	Numărul de credite
	Total ore		Contact direct		Studiu individual		
		Teorie	Practică	Laborator			
5	120	30	10	20	60	examen	4

V. Repartizarea orientativă a orelor pe unități de învățare

Nr. Crt.	Unități de învățare	Numărul de ore			
		Total	Contact direct		Studiu individual
			Teorie	Practică	
1.	Circuitele electromecanice, electrohidraulice și electropneumatice ale motorului automobilului	30	8	6	16
2.	Circuitele electrohidraulice ale transmisiei automobilului	28	8	6	14
3.	Circuitele hidraulice, electrohidraulice ale sistemului de direcție al automobilului	12	2	4	6
4.	Circuitele electrohidraulice și electropneumatice ale suspensiei automobilului	12	2	4	6
5.	Circuitele electrohidraulice și electropneumatice ale sistemului de frânare al automobilului	28	8	6	14
6.	Circuitele sistemelor de încălzire și climatizare ale automobilului	10	2	4	4
	Total	120	30	30	60

VI. Unitățile de învățare

Unități de competență	Unități de conținut	Activități de învățare
1. Circuitele electromecanice, electrohidraulice și electropneumatice ale motorului automobilului		
UC1. Punerea în funcțiune a circuitelor electromecanice, electrohidraulice și electropneumatice ale motorului automobilului	1. Circuitele automobilului 2. Distribuția variabilă 3. Supraalimentarea motoarelor 4. Acționarea instalației de alimentare pe benzină 5. Acționarea instalației de alimentare diesel 6. Acționarea instalației de răcire 7. Acționarea instalației de ungere	1. Descrierea circuitelor automobilului 2. Analizarea principiului de funcționare al distribuției variabile 3. Compararea distribuției variabile de la BMW și Toyota 4. Punerea în funcțiune a distribuției variabile 5. Analizarea tipurilor de supraalimentare 6. Argumentarea necesității de supraalimentare 7. Compararea modalităților de supraalimentare a motoarelor 8. Punerea în funcțiune a compresoarelor 9. Descrierea principiului de funcționare al instalației de alimentare 10. Analizarea circuitului electric, de aer și benzină 11. Punerea în funcțiune a instalației de alimentare pe benzină 12. Analizarea circuitului electric, de aer și motorină 13. Compararea instalației de alimentare pe benzină cu instalația de alimentare diesel 14. Punerea în funcțiune a instalației de alimentare diesel 15. Argumentarea necesității instalației de răcire 16. Analiza principiului de funcționare al instalației de răcire 17. Compararea circuitului mare cu circuitul mic al instalației de răcire

Unități de competență	Unități de conținut	Activități de învățare
		18. Punerea în funcțiune a instalației de răcire 19. Argumentarea necesității instalației de ungere 20. Stabilirea principiului de funcționare al instalației de ungere 21. Compararea regimurilor de ungere 22. Punerea în funcțiune a instalației de ungere
2. Circuitele electrohidraulice ale transmisiei automobilului		
UC2. Punerea în funcțiune a circuitelor electrohidraulice ale transmisiei automobilului	a. Acționarea mecanică și hidraulică a ambreiajului b. Acționarea electrohidraulică a cutiei de viteze robotizate c. Acționarea modulului mecatronic al cutiei de viteze d. Acționarea electrohidraulică a cutiei de viteze automate e. Acționarea convertizorului de cuplu f. Acționarea diferențialului electronic cu alunecare limitată	1. Localizarea părților componente de acționare hidraulică ale ambreiajului 2. Explicarea principiului de funcționare al ambreiajului 3. Compararea acționării mecanice cu acționarea hidraulică a ambreiajului 4. Acționarea cutiei de viteze robotizate 5. Diagnosticarea cutiei de viteze 6. Ștergerea erorilor cutiei de viteze 7. Descifrarea schemelor electrohidraulice ale cutiei de viteze 8. Analizarea principiului de funcționare al cutiei de viteze 9. Punerea în funcțiune a cutiei de viteze 10. Caracterizarea diferențialului electronic cu alunecare limitată 11. Stabilirea principiului de funcționare al diferențialului electronic cu alunecare limitată 12. Analizarea circuitelor electrohidraulice ale diferențialului electronic cu alunecare limitată 13. Compararea diferențialelor 14. Punerea în funcțiune a diferențialului electronic cu alunecare limitată

Unități de competență	Unități de conținut	Activități de învățare
3. Circuitele hidraulice, electrohidraulice ale sistemului de direcție al automobilului		
UC3. Punerea în funcțiune a circuitelor hidraulice și electrohidraulice ale sistemului de direcție al automobilului	a. Acționarea hidraulică a sistemului de direcție b. Acționarea electrohidraulică a sistemului de direcție c. Acționarea electrică a sistemului de direcție	1. Analizarea acționării sistemului de direcție 2. Compararea acționărilor sistemului de direcție 3. Descrierea principiului de funcționare al sistemului de direcție 4. Măsurarea jocului liber la volan 5. Măsurarea efortului la volan 6. Punerea în funcțiune a sistemului de direcție
4. Circuitele electrohidraulice și electropneumatice ale suspensiei automobilului		
UC4. Punerea în funcțiune a circuitelor electrohidraulice și electropneumatice ale suspensiei automobilului	a. Acționarea electrohidraulică a suspensiei (controlul activ al caroseriei) b. Acționarea electropneumatică a suspensiei	1. Analizarea acționării suspensiei 2. Analizarea circuitelor electrohidraulice și electropneumatice 3. Descrierea principiului de funcționare al circuitelor suspensiei electrohidraulice și electropneumatice 4. Compararea circuitelor suspensiei electrohidraulice cu electropneumatice 5. Punerea în funcțiune a suspensiei electrohidraulice cu electropneumatice
5. Circuitele electrohidraulice și electropneumatice ale sistemului de frânare al automobilului		
UC5. Punerea în funcțiune a circuitelor electrohidraulice și electropneumatice ale sistemului de frânare al automobilului	a. Acționarea hidraulică a sistemului de frânare b. Acționarea electrohidraulică a sistemului antiblocare c. Acționarea electrohidraulică a sistemului de control al tracțiunii d. Acționarea electrohidraulică a	1. Analizarea acționării sistemului de frânare 2. Analizarea circuitelor electrohidraulice și electropneumatice 3. Descrierea principiului de funcționare al circuitelor sistemului de frânare electrohidraulice și electropneumatice 4. Compararea circuitelor sistemului de frânare electrohidraulice cu cele electropneumatice 5. Scoaterea aerului din circuitul hidraulic

Unități de competență	Unități de conținut	Activități de învățare
	sistemului electronic de stabilitate e. Acționarea electrohidraulică a sistemului de control al frânării Sensotronic f. Acționarea electropneumatică a sistemului de frânare	6. Măsurarea tensiunii și a rezistenței circuitului electric 7. Punerea în funcțiune a sistemului de frânare cu circuit electrohidraulic 8. Punerea în funcțiune a sistemului de frânare cu circuit electropneumatic
6. Circuitele sistemelor de încălzire și climatizare ale automobilului		
UC6. Punerea în funcțiune a sistemelor de încălzire și climatizare ale automobilului	a. Acționarea sistemului de încălzire b. Acționarea sistemului de climatizare	1. Verificarea sistemelor de încălzire și climatizare 2. Analizarea principiului de funcționare al sistemului de încălzire și climatizare 3. Diagnosticarea sistemelor de încălzire și climatizare ale sistemului de încălzire și climatizare 4. Ștergerea erorilor sistemelor de încălzire și climatizare 5. Reîncărcarea sistemului de climatizare cu refrigerent 6. Punerea în funcțiune a sistemului de încălzire și climatizare

VII. Studiu individual ghidat de profesor

Materii pentru studiul individual	Produse de elaborat	Modalități de evaluare	Număr de ore
1. Circuitele electromecanice, electrohidraulice și electropneumatice ale motorului automobilului			
1. Acționarea distribuției variabile a sistemului Vanos 2. Acționarea distribuției variabile a sistemului Valvetronic 3. Acționarea turbocompresorului la automobile 4. Acționarea compresorului la automobile	Fișe de lucru	Prezentarea fișelor completate	16

Materii pentru studiul individual	Produse de elaborat	Modalități de evaluare	Număr de ore
5. Acționarea instalației de alimentare L-Jetronic 6. Acționarea instalației de alimentare Mono-Jetronic 7. Acționarea instalației de alimentare Mono-Motronic 8. Acționarea instalației de alimentare Motronic 9. Acționarea instalației de alimentare Fuel Stratified Injection (FSI) 10. Acționarea instalației de alimentare cu injecția directă cu rampă comună (Common rail) 11. Acționarea instalației de răcire 12. Acționarea instalației de ungere			
2. Circuitele electrohidraulice ale transmisiei automobilului			
1. Acționarea hidraulică a ambreiajului 2. Acționarea transmisiei manuale automatizate Easytronic 3. Acționarea transmisiei manuale automatizate Quickshift 4. Acționarea transmisiei manuale automatizate Sensodrive 5. Acționarea transmisiei manuale automatizate Selespeed 6. Acționarea cutiei de viteze automată 7. Acționarea cutiei de viteze „direct shift gearbox” (DSG)	Referat structurat	Prezentarea referatelor	14
3. Circuitele hidraulice, electrohidraulice ale sistemului de direcție al automobilului			
1. Acționarea sistemului de direcție hidraulic 2. Acționarea sistemului de direcție electrohidraulic 3. Acționarea sistemului de direcție electric	Referat structurat	Prezentarea referatelor	6
4. Circuitele electrohidraulice și electropneumatice ale suspensiei automobilului			

Materii pentru studiul individual	Produse de elaborat	Modalități de evaluare	Număr de ore
1. Acționarea electrohidraulică a suspensiei 2. Acționarea electropneumatică a suspensiei	Schemele circuitelor suspensiilor	Prezentarea schemelor	6
5. Circuitele electrohidraulice și electropneumatice ale sistemului de frânare al automobilului			
1. Acționarea sistemului de frânare Antiblocare (ABS) 2. Acționarea sistemului de control al tracțiunii (TCS) 3. Acționarea sistemului Electronic Stability Program (ESP) 4. Acționarea sistemului de frânare pneumatic	Schemele circuitelor suspensiilor	Prezentarea schemelor	14
6. Circuitele sistemelor de încălzire și climatizare ale automobilului			
1. Acționarea sistemului de încălzire a automobilului 2. Acționarea sistemului de climatizare a automobilului	Schemele circuitelor	Prezentarea schemelor	6

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. Elevul va selecta una din variantele oferite de profesor. Elevii care nu au reușit să prezinte produsele lucrărilor practice și de laborator în timpul orelor (de practică și laborator) le vor prezenta la studiul individual ghidat de profesor. Elevii care au absentat de la lucrările practice/de laborator, din diverse motive, vor recupera orele absente la lecțiile de studiu individual ghidat de profesor.

VIII. Lucrările practice recomandate

Nr. crt.	Unități de învățare	Lista lucrărilor de laborator	Ore
1.	Circuitele electromecanice, electrohidraulice și electropneumatice ale motorului automobilului	Verificarea supraalimentării motoarelor	2
		Punerea în funcțiune a instalației de alimentare pe benzină	4
		Punerea în funcțiune a instalației de alimentare diesel	2
		Verificarea acționării instalației de răcire	2

Nr. crt.	Unități de învățare	Lista lucrărilor de laborator	Ore
		Verificarea acționării instalației de ungere	2
2.	Circuitele electrohidraulice ale transmisiei automobilului	Punerea în funcțiune a transmisiei automobilului	6
3.	Circuitele hidraulice și electrohidraulice ale sistemului de direcție al automobilului	Punerea în funcțiune a sistemului de direcție al automobilului	2
4.	Circuitele electrohidraulice și electropneumatice ale suspensiei automobilului	Punerea în funcțiune a suspensiei automobilului	2
5.	Circuitele electrohidraulice și electropneumatice ale sistemului de frânare al automobilului	Punerea în funcțiune a sistemului de frânare al automobilului	6
6.	Circuitele sistemelor de încălzire și climatizare ale automobilului	Verificarea acționării sistemului de încălzire și climatizare a automobilului	2
	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 adopta o abordare specifică, bazată pe stimulare, pe individualizare, pe motivarea elevului și dezvoltarea încrederii în sine.

La alegerea strategiilor didactice se va ține cont de următorii factori: scopurile și obiectivele propuse; conținuturile stabilite; resursele didactice; capacitățile elevilor; competențele ce trebuie dezvoltate. În proiectarea didactică de lungă și scurtă durată profesorul se va ghida de prezentul curriculum, atât la compartimentul competențe, cât și la conținuturile recomandate. În corespundere cu cerințele didactice, profesorul va planifica ore de sinteză și evaluare.

Cadrul didactic va stabili coerența între rezultatele învățării specifice disciplinei, conținuturi, activități de învățare, resurse, mijloace și tehnici de evaluare. De asemenea, în cadrul lecțiilor, profesorul va utiliza mijloace instructionale de tipul ERRE: evocare, realizarea sensului, reflecție, extindere.

Se recomandă o abordare didactică flexibilă, care lasă loc adaptării la particularitățile de vârstă și individuale ale elevilor. Profesorul va utiliza metode, procedee și tehnici de predare-învățare precum explicația, conversația euristică, dialogul etc., precum și forme de lucru: frontal, individual și în echipă. Totodată, se propune cadrului didactic:

1. să practice studii de caz reale bazate pe ilustrația principiilor teoretice cu exemple din aplicațiile practice. Studiile de caz reale sunt destinate pentru a evidenția importanța și eficacitatea sistemelor de acționare;
2. să ofere demonstrații și experimente practice prin organizarea sesiunilor de laborator pentru a permite elevilor să experimenteze direct cu echipamente și să aplice teoria în practică;
3. să prezinte simulări virtuale pentru a reproduce mediul de lucru real și pentru a permite elevilor să studieze și să înțeleagă comportamentul sistemelor într-un mediu sigur și controlat.

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 disciplină și specialitate.

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.

Adaptarea acestor sugestii la stilul de învățare al elevilor și la resursele disponibile în instituția de învățământ poate contribui la crearea unei experiențe de învățare eficiente și interesante a disciplinei *Acționări hidraulice, pneumatice, electrice*.

X. Sugestii de evaluare

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

Cadrul didactic va asigura *evaluarea formativă* pe tot parcursul studierii disciplinei, pentru a monitoriza progresul elevilor și pentru a oferi un feedback sistematic, încurajând îmbunătățirea continuă a învățării.

În scopul unei evaluări eficiente, se recomandă utilizarea metodelor tradiționale și alternative, printre care:

1. observarea sistematică a comportamentului elevilor,
2. autoevaluarea, urmărind progresul personal,
3. portofoliul elevului,
4. proiecte de grup.

Lucrările practice și de laborator, ce dezvoltă capacități și aptitudini de analiză și evidență, vor servi și ca mod de evaluare curentă. Produsele elaborate în cadrul studiului individual vor fi evaluate în bază de criterii și descriptori de evaluare.

Metodele utilizate vor fi orientate spre valorificarea achizițiilor elevilor și stimularea lucrului în echipă. Pentru fiecare metodă, profesorul va elabora instrumentele de evaluare care sunt adecvate scopului urmărit și care permit elevilor să demonstreze deținerea/stăpânirea competențelor specifice disciplinei.

Evaluarea sumativă va fi efectuată sub formă de examen scris și va fi proiectată astfel încât să asigure dovezi și informații relevante despre achizițiile elevilor în termeni de cunoștințe și abilități în baza unor criterii clar definite.

În scopul evaluării sumative la finele cursului, itemii de test pentru proba teoretică (scrisă) vor include întrebări care evaluează:

1. cunoștințele elevilor despre conceptele-cheie ale componentelor și circuitelor unui sistem mecatronic;
2. abilitățile elevilor de a identifica și explica interconexiunile dintre acționările hidraulice, pneumatice și electrice într-un sistem mecatronic.

În scopul evaluării abilităților practice, elevii vor executa următoarele sarcini:

1. simularea și analiza sistemelor de acționare în medii virtuale;
2. manipularea echipamentelor specifice acționărilor hidraulice pneumatice și electrice;
3. testarea sistemelor de acționare într-un mediu de laborator;
4. identificarea potențialelor probleme și oferirea soluțiilor;
5. diagnosticarea și remedierea defecțiunilor în sisteme hidraulice, pneumatice și electrice;
6. completarea documentației tehnice.

Pentru a fi admis la examen, elevul:

- va prezenta portofoliul completat cu produsele studiului individual, prin care se evaluează experiența de învățare individuală a elevului;
- va efectua toate lucrările de laborator și practice, prin care se evaluează cunoștințele dobândite la lecțiile teoretice, precum și abilitățile practice de punere în funcțiune a circuitelor electromecanice, electrohidraulice și electropneumatice ale automobilului.

XI. Resursele necesare pentru atingerea rezultatelor învățării

Cerințe minime față de sălile de curs: pentru activitatea teoretică sunt necesare: tablă școlară, calculator, proiector multimedia și ecran, conexiune la internet, tablă interactivă (opțional).

Cerințe minime față de sălile pentru activități practice: pentru activitatea practică sunt necesare:

1. minimum 4 posturi de lucru, fiecare echipat cu elevator și automobile;
2. motor MAS – injecție de benzină comandată electronic;
3. motor MAC – control electronic al sistemului de alimentare;
4. transmisie automată;
5. transmisie robotizată;
6. simulatoare ale circuitelor electrice, hidraulice și pneumatice;
7. locuri de muncă pentru elevi, dotate cu calculatoare, conectate la internet;
8. imprimantă;
9. opțional: softuri specializate (AUTODATA; ESI[tronic]; Motor Data; Infotech; AC Gas Syncro).

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

Nr. crt.	Denumirea resursei	Locul unde poate fi consultată/accesată resursa
2.	Gheorghe Stoianov, Gheorghe Bagrin, Vasile Carp, <i>Tehnologii performante în alimentarea motoarelor cu ardere internă</i> , Editura CUVÎNTUL-ABC, 2012.	Biblioteca
3.	Vladimir Ene, Tudor Russu, Gheorghe Stoianov, Octavian Ene, <i>Tehnologii avansate la alimentarea motoarelor auto</i> , Chișinău, 2003.	Biblioteca
4.	https://www.e-automobile.ro/	https://www.e-automobile.ro/component/search/?Itemid=1&searchword=transmisie%20automat%C4%83&submit=Search&searchphrase=exact&ordering=newest