



**Ministerul Educației și Cercetării al Republicii Moldova**

**Centrul de Excelență în Transporturi**

Aprobat

Director interimar IP CET, **RUSU Boris**

15 septembrie 2023



## **Curriculum la disciplina**

### **F.06.O.016 Acționări hidraulice, pneumatice și electrice în sisteme mecatronice**

Specialitatea: **71660 Exploatarea tehnică a transportului auto**

Calificarea: **Tehnician mecanic în exploatarea transportului auto**

**Chișinău 2023**

**Autor:**

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

**Aprobat:**

La ședința Consiliului metodic IP CET din 13 septembrie 2023, Olesea BAGRIN, director adjunct interimar pentru instruire și educație \_\_\_\_\_.

La ședința Catedrei Discipline Tehnice Generale din 11 septembrie 2023, Ludmila ROTARI, șefă de catedră, profesoară, grad didactic unu

**Coordonatori:**

1. Olesea BAGRIN, grad managerial doi, grad didactic superior, Centrul de Excelență în Transporturi
2. Aurelia VARTIC, manager proiect CONCEPT, 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/exploatarea-tehnica-a-transportului-auto/>

## Cuprins

<b>I. Preliminarii.....</b>	<b>4</b>
<b>II. Motivația, utilitatea modulului pentru dezvoltarea profesională.....</b>	<b>4</b>
<b>III. Finalități de învățare specifice unității de curs.....</b>	<b>5</b>
<b>IV. Administrarea modulului .....</b>	<b>5</b>
<b>V. Unitățile de învățare.....</b>	<b>5</b>
<b>VI. Repartizarea orientativă a orelor pe unități de învățare.....</b>	<b>9</b>
<b>VII. Studiu individual ghidat de profesor .....</b>	<b>10</b>
<b>VIII. Lucrările practice recomandate .....</b>	<b>12</b>
<b>IX. Sugestii metodologice .....</b>	<b>12</b>
<b>X. Sugestii de evaluare a rezultatelor învățării.....</b>	<b>13</b>
<b>XI. Resursele necesare pentru desfășurarea procesului de studii .....</b>	<b>14</b>
<b>XII. Resursele didactice recomandate elevilor.....</b>	<b>15</b>

## I. Preliminarii

Curriculumul la unitatea de curs **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.014 Acționări mecanice în sisteme mecatronice

F.05.O.015 Electrotehnica aplicată

S.05.O.021 Mentenanța motoarelor autovehiculelor

## II. Motivația, utilitatea modului 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, cutii de viteze automate, sisteme de direcții acționate electric, instalații de climatizare etc.) au 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 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.05.O.021 Mentenanța motoarelor autovehiculelor

S.06.O.022 Mentenanța șasiului autovehiculelor

S.07.O.023 Mentenanța caroseriei și instalațiilor auxiliare a autovehiculelor

S.07.O.031 Tehnologia automobilelor hibride și electrice

### III. Competențe profesionale specifice disciplinei.

**CS1.** Identificarea criteriilor de clasificare, domeniul de utilizare, principiul de funcționare și simbolizare a acționărilor hidraulice.

**CS2.** Identificarea criteriilor de clasificare, domeniul de utilizare, principiul de funcționare și simbolizare a acționărilor pneumatice.

### IV. Administrarea modului

Semestrul	Numărul de ore					Forma de evaluare	Numărul de credite
	Total	Contact direct			Studiu individual		
		Teorie	Practică	Laborator			
5	120	30	10	20	60	examen	4

### V. Unitățile de învățare

Rezultate ale învățării	Unități de conținut	Abilități
<b>1. Circuitele electromecanice, electrohidraulice și electropneumatice ale motorului automobilului</b>		
<b>RÎ1.</b> Punerea în funcțiune a circuitelor electromecanice, electrohidraulice și electro pneumatice ale motorului automobilului	1.1. Circuitele automobilului 1.2. Distribuția variabilă 1.3. Supraalimentarea motoarelor 1.4. Acționarea instalației de alimentare pe benzină 1.5. Acționarea instalației de alimentare diesel 1.6. Acționarea instalației de răcire	1. Descrierea circuitelor automobilului 2. Analizarea principiului de funcționare a 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

Rezultate ale învățării	Unități de conținut	Abilități
	1.7. Acționarea instalației de ungere	7. Compararea modalităților de supraalimentare a motoarelor 8. Punerea în funcțiune a compresoarelor 9. Descrierea principiului de funcționare a 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 a instalației de răcire 17. Compararea circuitului mare cu circuitul mic ale instalației de răcire 18. Punerea în funcțiune a instalației de răcire 19. Argumentarea necesității instalației de ungere 20. Stabilirea principiului de funcționare a instalației de ungere 21. Compararea regimurilor de ungere 22. Punerea în funcțiune a instalației de ungere
<b>2. Circuitele electrohidraulice ale transmisiei automobilului</b>		
<b>RÎ2.</b> Punerea în funcțiune a circuitelor electrohidraulice ale	2.1. Acționarea mecanică și hidraulică a ambreiajului.	1. Localizarea părților componente de acționare hidraulică ale ambreiajului

Rezultate ale învățării	Unități de conținut	Abilități
transmisiei automobilului	<p>2.2. Acționarea electrohidraulică a cutiei de viteze robotizate.</p> <p>2.3. Acționarea modulului mecatronic al cutiei de viteze</p> <p>2.4. Acționarea electrohidraulică a cutiei de viteze automate</p> <p>2.5. Acționarea convertizorului de cuplu</p> <p>2.6. Acționarea diferențialului electronic cu alunecare limitată</p>	<p>2. Explicarea principiului de funcționare a ambreiajului</p> <p>3. Compararea acționării mecanice cu acționarea hidraulică a ambreiajului</p> <p>4. Acționarea cutiei de viteze robotizate</p> <p>5. Diagnosticarea cutiei de viteze</p> <p>6. Ștergerea erorilor cutiei de viteze</p> <p>7. Descifrarea schemelor electrohidraulice a cutiei de viteze</p> <p>8. Analizarea principiului de funcționare a cutiei de viteze</p> <p>9. Punerea în funcțiune a cutiei de viteze</p> <p>10. Caracterizarea diferențialului electronic cu alunecare limitată</p> <p>11. Stabilirea principiul de funcționare a diferențialului electronic cu alunecare limitată</p> <p>12. Analizarea circuitelor electrohidraulice a diferențialului electronic cu alunecare limitată</p> <p>13. Compararea diferențialelor</p> <p>14. Punerea în funcțiune a diferențialului electronic cu alunecare limitată</p>
<b>3. Circuitele hidraulice, electrohidraulice ale sistemului de direcție al automobilului</b>		
<b>RÎ3.</b> Punerea în funcțiune a circuitelor hidraulice, electrohidraulice ale sistemului de direcție al automobilului	<p>3.1. Acționarea hidraulică a sistemului de direcție</p> <p>3.2. Acționarea electrohidraulică a sistemului de direcție</p> <p>3.3. Acționarea electrică a sistemului de direcție</p>	<p>1. Analizarea acționării sistemului de direcție</p> <p>2. Compararea acționărilor sistemului de direcție</p> <p>3. Descrierea principiului de funcționare a sistemului de direcție</p> <p>4. Măsurarea jocului liber la volan</p> <p>5. Măsurarea efortului la volan</p> <p>6. Punerea în funcțiune a sistemului de direcție</p>

Rezultate ale învățării	Unități de conținut	Abilități
<b>4. Circuitele electrohidraulice și electropneumatice ale suspensiei automobilului</b>		
<b>RÎ4.</b> Punerea în funcțiune a circuitelor electrohidraulice, electropneumatice ale suspensiei a automobilului	<p>4.1. Acționarea electrohidraulică a suspensiei (controlul activ al caroseriei)</p> <p>4.2. Acționarea electropneumatică a suspensiei</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Analizarea acționării suspensiei</li> <li>2. Analizarea circuitelor electrohidraulice și electropneumatice</li> <li>3. Descrierea principiului de funcționare a circuitelor suspensiei electrohidraulice și electropneumatice</li> <li>4. Compararea circuitelor suspensiei electrohidraulice cu electropneumatice</li> <li>5. Punerea în funcțiune a suspensiei electrohidraulice cu electropneumatice</li> </ol>
<b>5. Circuitele electrohidraulice și electropneumatice ale sistemului de frânare al automobilului</b>		
<b>RÎ5.</b> Punerea în funcțiune a circuitelor electrohidraulice și electropneumatice ale sistemului de frânare al automobilului	<p>5.1. Acționarea hidraulică a sistemului de frânare</p> <p>5.2. Acționarea electrohidraulică a sistemului antiblocare</p> <p>5.3. Acționarea electrohidraulică a sistemului de control a tracțiunii</p> <p>5.4. Acționarea electrohidraulică a sistemului electronic de stabilitate</p> <p>5.5. Acționarea electrohidraulică a sistemului de control al frânării Sensotronic</p> <p>5.6. Acționarea electropneumatice a sistemului de frânare</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Analizarea acționării sistemului de frânare</li> <li>2. Analizarea circuitelor electrohidraulice și electropneumatice</li> <li>3. Descrierea principiului de funcționare a circuitelor sistemului de frânare electrohidraulice și electropneumatice</li> <li>4. Compararea circuitelor sistemului de frânare electrohidraulice cu electropneumatice</li> <li>5. Scoaterea aerului din circuitul hidraulic</li> <li>6. Măsurarea tensiunii și rezistenței circuitului electric</li> <li>7. Punerea în funcțiune a sistemului de frânare cu circuit electrohidraulic</li> <li>8. Punerea în funcțiune a sistemului de frânare cu circuit cu electropneumatice</li> </ol>
<b>6. Circuitele sistemelor de încălzire și climatizare ale automobilului</b>		
<b>RÎ6.</b> Punerea în funcțiune a	6.1. Acționarea sistemului de încălzire	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Verificarea sistemelor de încălzire și climatizare</li> </ol>

Rezultate ale învățării	Unități de conținut	Abilități
sistemelor de încălzire și climatizare ale automobilului	6.2. Acționarea sistemului de climatizare	2. Analizarea principiului de funcționare a sistemului de încălzire și climatizare 3. Diagnosticarea sistemelor de încălzire și climatizare 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

#### VI. 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
<b>Total</b>		<b>120</b>	<b>30</b>	<b>30</b>	<b>60</b>

## VII. Studiu individual ghidat de profesor

Materii pentru studiul individual	Produse de elaborat	Modalități de evaluare
<b>1. Circuitele electromecanice, electrohidraulice și electropneumatice ale motorului automobilului</b>		
1.1. Acționarea distribuției variabile a sistemului Vanos 1.2. Acționarea distribuției variabile a sistemului Valvetronic 1.3. Acționarea turbocompresorului la automobile 1.4. Acționarea compresorului la automobile 1.5. Acționarea instalației de alimentare L –Jetronic 1.6. Acționarea instalației de alimentare Mono – Jetronic 1.7. Acționarea instalației de alimentare Mono – Motronic 1.8. Acționarea instalației de alimentare Motronic 1.9. Acționarea instalației de alimentare Fuel Stratified Injection (FSI) 1.10. Acționarea instalației de alimentare cu injecția directă cu rampă comună (Common rail) 1.11. Acționarea instalației de răcire 1.12. Acționarea instalației de ungere	Fișe de lucru	Prezentarea fișelor completate
<b>2. Circuitele electrohidraulice ale transmisiei automobilului</b>		
2.1. Acționarea hidraulică a ambreiajului 2.2. Acționarea transmisiei manuale automatizate Easytronic 2.3. Acționarea transmisiei manuale automatizate Quickshift 2.4. Acționarea transmisiei manuale automatizate Sensodrive 2.5. Acționarea transmisiei manuale automatizate Selespeed	Referat structurat	Prezentarea referatelor

<b>Materii pentru studiul individual</b>	<b>Produce de elaborat</b>	<b>Modalități de evaluare</b>
2.6. Acționarea cutiei de viteze automată 2.7. Acționarea cutiei de viteze "direct shift gearbox" (DSG)		
<b>3. Circuitele hidraulice, electrohidraulice ale sistemului de direcție al automobilului</b>		
3.1. Acționarea sistemului de direcție hidraulic 3.2. Acționarea sistemului de direcție electrohidraulic 3.3. Acționarea sistemului de direcție electric	Referat structurat	Prezentarea referatelor
<b>4. Circuitele electrohidraulice și electropneumatice ale suspensiei automobilului</b>		
4.1. Acționarea electrohidraulică a suspensiei 4.2. Acționarea electropneumatică a suspensiei	Schemele circuitelor suspensiilor	Prezentarea schemelor
<b>5. Circuitele electrohidraulice și electropneumatice ale sistemului de frânare al automobilului</b>		
5.1. Acționarea sistemului de frânare Antiblocare (ABS) 5.2. Acționarea sistemului de control al tracțiunii (TCS) 5.3. Acționarea sistemului Electronic Stability Program (ESP) 5.4. Acționarea sistemului de frânare pneumatic	Schemele circuitelor suspensiilor	Prezentarea schemelor
<b>6. Circuitele sistemelor de încălzire și climatizare ale automobilului</b>		
6.1. Acționarea sistemului de încălzire a automobilului 6.2. Acționarea sistemului de climatizare a automobilului	Schemele circuitelor	Prezentarea schemelor

**Notă!** Dat fiind faptul că profesorul este în drept să modifice ordinea conținuturilor curriculare în desfășurarea cursului, termenele de realizarea 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. Inclusiv, elevii care au absentat la lucrările practice/de laborator, din diverse motive, vor recupera orele absentate, la lecțiile de studiu individual ghidat de profesor.

### VIII. Lucrările practice recomandate

Nr. crt.	Unități de învățare	Lista lucrărilor practice/ de laborator	Ore
1.	Circuitele electromecanice, electrohidraulice și electro pneumatice 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
		Verificarea acționării instalației de ungere	2
2.	Circuitele electrohidraulice ale transmisiei automobilului	Punerea în funcțiune a transmisiei automobilului	6
3.	Circuitele hidraulice, electrohidraulice ale sistemului de direcție al automobilului	Punerea în funcțiune a sistemului de direcție a 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 a automobilului	6
6.	Circuitele sistemelor de încălzire și climatizare ale automobilului	Verificarea acționării sistemului de încălzire și climatizare a automobilului	2
<b>Total</b>			<b>30</b>

### 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 promova o abordare specifică, bazată în esență pe stimularea, 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, de 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 instructive de tipul: 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:

- 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.
- 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.
- 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 cadrul instituției de învățământ poate contribui la crearea unei experiențe de învățare eficiente și interesante a disciplinei *Acționări Hidraulice, Pneumatice, Electrice*.

## X. Sugestii de evaluare a rezultatelor învățării

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 feedback sistematic, încurajând îmbunătățirea continuă a învățării.

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

- observarea sistematică a comportamentului elevilor
- autoevaluarea, urmărind progresul personal

- portofoliul elevului
- 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 adecvate scopului urmărit și să permită 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:

- cunoștințele elevilor despre conceptele-cheie ale componentelor și circuitelor unui sistem mecatronic;
- 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:

- simularea și analiza sistemelor de acționare în medii virtuale;
- manipularea echipamentelor specifice acționărilor hidraulice pneumatice și electrice;
- testarea sistemelor de acționare într-un mediu de laborator;
- identificarea potențialelor probleme și oferirea soluțiilor;
- diagnosticarea și remedierea defecțiunilor în sisteme hidraulice, pneumatice și electrice
- 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 lucrări 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 a automobilului.

## **XI. Resursele necesare pentru desfășurarea procesului de studii**

**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:

- minim 4 posturi de lucru, fiecare echipat cu elevator și automobile;
- motor MAS – injecție de benzină comandată electronic;
- motor MAC – control electronic al sistemului de alimentare;

- transmisie automată;
- transmisie robotizată;
- simulatoare ale circuitelor electrice, hidraulice și pneumatice;
- locuri de muncă pentru elevi, dotate cu calculatoare, conectate la internet.
- imprimantă.
- opțional: soft-uri 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. <b>Traducere după</b> 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
2.	Gheorghe Stoianov, Gheorghe Bagrin, Vasile Carp „Tehnologii performante în alimentarea motoarelor cu ardere internă” Editura CUVÎNTUL-ABC 2012	Biblioteca
3.	Vladimir Ene, Tudor Russu, Gheorghe Stoianov, Octavian Ene „Tehnologii avansate la alimentarea motoarelor auto” Chișinău-2003.	Biblioteca
4.	<a href="https://www.e-automobile.ro/">https://www.e-automobile.ro/</a>	<a href="https://www.e-automobile.ro/component/search/?Itemid=1&amp;searchword=transmisie%20automat%C4%83&amp;submit=Search&amp;searchphrase=exact&amp;ordering=newest">https://www.e-automobile.ro/component/search/?Itemid=1&amp;searchword=transmisie%20automat%C4%83&amp;submit=Search&amp;searchphrase=exact&amp;ordering=newest</a>