

Ministerul Educației și Cercetării al Republicii Moldova

Instituția Publică Școala Profesională din Orhei

„Aprobat”

Ordinul Ministrului Educației și Cercetării

nr. 2162 din 01 „decembrie” 2025



Curriculumul modular

Domeniul de formare profesională:	<i>0714 Electronică și automatizare</i>
Programul de studii:	<i>07141 Instalarea și întreținerea utilajului industrial</i>
Calificarea:	<i>07141.4 Electromecanic mijloace de automatică și aparate la echipamente electrice</i>
Nivelul calificării:	<i>3 CNC</i>
Durata studiilor	<i>2 ani</i>

Autori:

Grigore Grosu, profesor de discipline tehnice, IP Școala Profesională din Orhei

Rodica Chicuș, profesoară de discipline tehnice, IP Școala Profesională din Orhei

Liliana Bordian, ofițer Departamentul Resurse Umane, SC Bordnetze SRL

Alexandra Grecu, metodist, IP Școala Profesională din Orhei



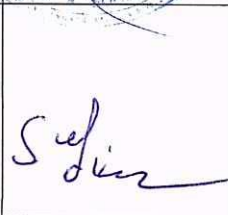
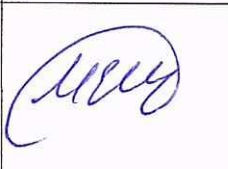
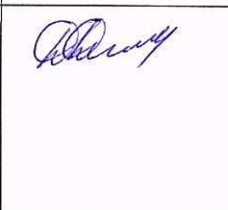
Recenzenți:

Manager PHR: Logu



Adresa Curriculumului în Internet: <https://edu.gov.md/ro/content/curriculum-invatamantul-profesional-tehnic-secundar>

Fișa de coordonare a curriculumului

Nume/prenume	Funcția	Instituția	Semnătura
Victor Covali	director	IP Școala Profesională din Orhei	
Sergiu Gogu	manager HR	SE Bordnetze SRL	
Silviu Gîncu	Șef Direcție Politici în domeniul învățământului profesional tehnic și învățare pe tot parcursul vieții	Ministerul Educației și Cercetării al RM	
Elena Movileanu	Șef secție învățământ dual al CCI din RM	Camera de Comerț și Industrie a Republicii Moldova	
Dorina Dumbravă	Consultantă principală Direcția Politici în domeniul învățământului profesional tehnic și învățare pe tot parcursul vieții	Ministerul Educației și Cercetării al RM	

Fișa de evaluare a Curriculumului
la meseria/specialitatea *Electromecanic mijloace de automatică și aparate la echipamente electrice*
calificarea: *Electromecanic mijloace de automatică și aparate la echipamente electrice*

Nr. crt.	Criteriu de evaluare	Punctajul acordat (1 .. 10)
I. Corespunderea rezultatelor învățării proiectate cu rezultatele învățării și competențele statuate în standardul de calificare		
1.	Măsura în care curriculumul asigură formarea competențelor profesionale	9
2.	Măsura în care curriculumul asigură formarea competențelor generale	9
3.	Gradul de asigurare a dezvoltării continue a competențelor cheie	9
4.	Măsura în care curriculumul include prevederi ce sunt utile pentru dezvoltarea valorilor și atitudinilor caracteristice calificării profesionale	9
II. Coerența cu nivelurile de calificare stabilite în Cadrul Național al Calificărilor		
5.	Corespunderea nivelelor de complexitate ale conținuturilor instruirii cu nivelurile de calificare stabilite în Cadrul Național al Calificărilor și Standardul de calificare	8
6.	Măsura în care rezultatele învățării și unitățile de competență din curriculumul unității de curs/modul corelează și respectă cerințele de formulare și structurare ale acestora.	9
7.	Măsura în care criteriile de evaluare a rezultatelor învățării la finalul unității de curs/modul sunt prezentate coerent, consecvent și axate pe evaluarea produselor și/sau proceselor concrete.	9
III. Fundamentarea curriculumului pe inovații și realizări tehnologice moderne		
8.	Orientarea curriculumului spre formarea unei viziuni științifice asupra domeniului	9
9.	Reflectarea în curriculum a realizărilor tehnologice de ultimă oră în domeniu	8
10.	Orientarea curriculumului spre folosirea metodelor și proceselor tehnologice cele mai eficiente	9
11.	Orientarea curriculumului spre utilizarea la maximum a mijloacele de producție în scopul creșterii productivității muncii și a reducerii prețului de cost	8
IV. Respectarea logicii demersului științific și didactic		
12.	Relevanța materiilor de studiu incluse în curriculum	9
13.	Veridicitatea științifică a materiilor incluse în curriculum	9
14.	Eșalonarea conținuturilor instruirii conform logicii științifice	8
15.	Corespunderea proceselor de învățare descrise în curriculum didacticii învățământului profesional tehnic	8

Nr. crt.	Criteriu de evaluare	Punctajul acordat (1 ... 10)
16.	Relevanța instrumentarului de evaluare a nivelului rezultatelor învățării în vederea formării competențelor profesionale	9
V. Coerența Planului de învățământ		
17.	Corelația dintre numărul de ore alocate fiecărei unități de curs și complexitatea rezultatelor învățării ce trebuie atinse și a competențelor ce trebuie formate și/sau dezvoltate	9
18.	Corelația dintre materiile de studii incluse în fiecare din unitățile de curs	9
19.	Măsura în care Planul de învățământ oferă posibilitatea dezvoltării competențelor elevilor prin extinderi / aprofundări / discipline opționale	9
20.	Măsura în care Planul de învățământ oferă posibilitatea adaptării la specificul pieței forței de muncă	9
21.	Măsura în care Planul de învățământ oferă posibilitatea diversificării ofertei educaționale în funcție de nevoile și interesele elevilor	9
22.	Măsura în care timpul școlar prevăzut în Planul de învățământ corespunde particularităților de vârstă ale elevilor	9
23.	Măsura în care Planul de învățământ oferă posibilitatea consilierii și orientării profesionale a elevilor	9

Cogn Sergiu

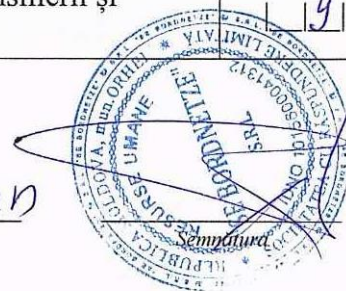
Nume prenume,

MR Manager

Funcția,

SEB M D

Instituția



Fișa de evaluare a Curriculumului
la meseria/specialitatea *Electromecanic mijloace de automatică și aparate la echipamente electrice*
calificarea: *Electromecanic mijloace de automatică și aparate la echipamente electrice*

Nr. crt.	Criteriu de evaluare	Punctajul acordat (1 ... 10)
I. Corespunderea rezultatelor învățării proiectate cu rezultatele învățării și competențele statuate în standardul de calificare		
1.	Măsura în care curriculumul asigură formarea competențelor profesionale	□□□
2.	Măsura în care curriculumul asigură formarea competențelor generale	□□□
3.	Gradul de asigurare a dezvoltării continue a competențelor cheie	□□□
4.	Măsura în care curriculumul include prevederi ce sunt utile pentru dezvoltarea valorilor și atitudinilor caracteristice calificării profesionale	□□□
II. Coerența cu nivelurile de calificare stabilite în Cadrul Național al Calificărilor		
5.	Coresponderea nivelelor de complexitate ale conținuturilor instruirii cu nivelurile de calificare stabilite în Cadrul Național al Calificărilor și Standardul de calificare	□□□
6.	Măsura în care rezultatele învățării și unitățile de competență din curriculumul unității de curs/modul corelează și respectă cerințele de formulare și structurare ale acestora.	□□□
7.	Măsura în care criteriile de evaluare a rezultatelor învățării la finalul unității de curs/modul sunt prezentate coerent, consecvent și axate pe evaluarea produselor și/sau proceselor concrete.	□□□
III. Fundamentarea curriculumului pe inovații și realizări tehnologice moderne		
8.	Orientarea curriculumului spre formarea unei viziuni științifice asupra domeniului	□□□
9.	Reflectarea în curriculum a realizărilor tehnologice de ultimă oră în domeniu	□□□
10.	Orientarea curriculumului spre folosirea metodelor și proceselor tehnologice cele mai eficiente	□□□
11.	Orientarea curriculumului spre utilizarea la maximum a mijloacele de producție în scopul creșterii productivității muncii și a reducerii prețului de cost	□□□
IV. Respectarea logicii demersului științific și didactic		
12.	Relevanța materiilor de studiu incluse în curriculum	□□□
13.	Veridicitatea științifică a materiilor incluse în curriculum	□□□
14.	Eșalonarea conținuturilor instruirii conform logicii științifice	□□□
15.	Coresponderea proceselor de învățare descrise în curriculum didacticii învățământului profesional tehnic	□□□

Nr. crt.	Criteriu de evaluare	Punctajul acordat (1 ... 10)
16.	Relevanța instrumentarului de evaluare a nivelului rezultatelor învățării în vederea formării competențelor profesionale	□□□
V. Coerența Planului de învățământ		
17.	Corelația dintre numărul de ore alocate fiecărei unități de curs și complexitatea rezultatelor învățării ce trebuie atinse și a competențelor ce trebuie formate și/sau dezvoltate	□□□
18.	Corelația dintre materiile de studii incluse în fiecare din unitățile de curs	□□□
19.	Măsura în care Planul de învățământ oferă posibilitatea dezvoltării competențelor elevilor prin extinderi / aprofundări / discipline opționale	□□□
20.	Măsura în care Planul de învățământ oferă posibilitatea adaptării la specificul pieței forței de muncă	□□□
21.	Măsura în care Planul de învățământ oferă posibilitatea diversificării ofertei educaționale în funcție de nevoile și interesele elevilor	□□□
22.	Măsura în care timpul școlar prevăzut în Planul de învățământ corespunde particularităților de vârstă ale elevilor	□□□
23.	Măsura în care Planul de învățământ oferă posibilitatea consilierii și orientării profesionale a elevilor	□□□

Nume prenume,

Funcția,

Instituția

Semnătura

I. Preliminarii

Forța de muncă calificată în Republica Moldova, formată la programe de formare profesională tehnică secundară, este la mare căutare în ultimii ani. Una din cauze o reprezintă lipsa brațelor de muncă calificate pe piața muncii, în domeniul automotive. O altă cauză a tendinței negative de pe piața forței de muncă calificată o reprezintă factorii sociali: natalitatea scăzută și migrația în masă a populației.

Realizarea unui învățământ profesional de calitate în contextul realităților socioeconomice actuale impune o nouă abordare a procesului de învățământ, care vizează formarea la elevi a unui sistem de competențe necesare pentru integrarea pe piața muncii și pentru învățarea pe parcursul întregii vieți.

Prezentul curriculum reprezintă un document normativ-reglator și constituie reperul conceptual de formare profesională, care specifică finalitățile de învățare și descrie condițiile de formare a competențelor profesionale pentru instruirea inițială la meseria/profesia Electromecanic mijloace de automatică și aparate la echipamente electrice.

Curriculumul este destinat cadrelor didactice din învățământul profesional tehnic secundar, autorilor de manuale și materiale didactice, factorilor de decizie și părinților. Cadrele didactice vor utiliza curriculumul pentru proiectarea, realizarea și evaluarea demersului didactic pentru formarea profesională la profesia tencuitor.

Calificarea **Electromecanic mijloace de automatică și echipamente electrice** este solicitată tot mai frecvent în domeniul construcției de mașini și echipamente, în special în sectorul automotive. Această meserie implică lucrul cu sisteme complexe ce îmbină componente electrice, electronice, mecanice, pneumatice și hidraulice. Electromecanicul este un specialist care montează, instalează, întreține și repară aceste sisteme și echipamente, asigurând funcționarea lor eficientă, sigură și conformă cu standardele de calitate.

Electromecanicul poate interpreta diagrame și schițe tehnice, execută circuite și scheme electrice, lucrează cu sisteme de control automatizat și aplică tehnici de optimizare a consumului energetic și de utilizare eficientă a resurselor. De asemenea, respectă cu strictețe reglementările în vigoare privind sănătatea și securitatea în muncă (SSM).

Activitatea sa include planificarea și organizarea lucrului, selecția instrumentelor adecvate, identificarea disfuncționalităților și aplicarea metodelor de diagnosticare, precum și participarea la instruire și formări continue, ceea ce îi conferă o adaptabilitate crescută în fața cerințelor pieței muncii.

Scopul programului de studiu

Scopul programului de studiu constă în formarea competențelor profesionale necesare pentru exercitarea calificării de **Electromecanic mijloace de automatică și echipamente electrice**, în conformitate cu cerințele actuale ale economiei și dezvoltarea capacităților de integrare socio-profesională ale absolventului. Programul urmărește să dezvolte atât competențele tehnice fundamentale (electricitate, electronică, mecanică, automatizări), cât și abilități practice precum asamblarea, montajul, mentenanța și testarea echipamentelor electromecanice și mecatronice. Totodată, se pune accent pe formarea unei atitudini responsabile, orientate spre calitate, siguranță și dezvoltare profesională continuă.

II. Competențele & rezultatele învățării

Proiectarea curriculumului se axează pe realizarea obiectivelor majore ale învățământului profesional și urmărește asigurarea premiselor pentru angajarea pe termen lung a absolvenților prin:

- dezvoltarea acelor competențe-cheie, care sunt necesare pentru integrarea socio-profesională a absolvenților;

Proiectarea curriculumului se axează pe realizarea obiectivelor majore ale învățământului profesional și urmărește asigurarea premiselor pentru angajarea pe termen lung a absolvenților prin:

- dezvoltarea acelor competențe-cheie, care sunt necesare pentru integrarea socio-profesională a absolvenților;
- dobândirea competențelor generale pe domeniu, care sporesc angajarea unui absolvent și-i asigură flexibilitatea pe piața muncii în cadrul unei arii ocupaționale;
- dobândirea competențelor specifice meseriei, care sunt necesare pentru a daptarea continuă la cerințele angajatorilor, potrivit dinamicii pieței muncii. Competența reprezintă un ansamblu/sistem integrat de cunoștințe, capacități, priceperi, deprinderi și atitudini dobândite de elevi prin învățare și mobilizate în contexte profesionale specifice, în scopul realizării activităților ocupaționale la nivelul calitativ cerut la locul de muncă.

Sistemul de competențe necesare pentru angajarea la locul de muncă include competențe-cheie, competențe profesionale generale și competențe profesionale specifice.

Tip competență	Denumire competență / Rezultat al învățării
Competențe transversale	CT 1 Aplică norme de sănătate, securitate în muncă și protecția mediului
	CT 2 Lucrează eficient în echipă și comunică în mod adecvat în contexte profesionale
	CT 3 Utilizează tehnologiile informaționale în rezolvarea sarcinilor tehnice
	CT 4 Competența digitală: utilizarea cu încredere și în mod critic a tehnologiei informației și comunicațiilor pentru muncă, timp liber și comunicare;
	CT 5 A învăța să înveți: abilitatea de gestionare eficientă a propriei învățări, fie individual, fie în grupuri;
	CT 6 Spirit de inițiativă și antreprenoriat: abilitatea de a pune ideile în practică prin creativitate, inovație și asumarea de riscuri, precum și abilitatea de a planifica și gestiona proiecte;
	CT 7 Competențe multilingvistice: comunicarea în cel puțin două limbi străine, descrierea similar comunicării în limba română /maternă, dar include și abilitățile de mediere (adică rezumarea, parafrizarea, interpretarea sau traducerea) și înțelegerea interculturală;
	CT 8 Competențe sociale și civice: abilitatea de a participa într-un mod eficient și constructiv la viața socială și de muncă și de a se implica în mod activ și democratic, mai ales în societățile din ce în ce mai variate;
Competențe generale	CG 1 Citește și interpretează documentația tehnică, scheme electrice și pneumatice
	CG 2 Planifică și organizează activitatea de lucru în mod responsabil și eficient
	CG 3 Citirea și interpretarea schemelor electrice și de automatizare
	CG 4 Înțelegerea simbolurilor, standardelor și modului de funcționare al instalațiilor electrice și echipamentelor automatizate.
	CG 5 Multimetre, ampermetre, osciloscoape, etc., pentru diagnosticarea și verificarea instalațiilor și echipamentelor.
	CG 6 Cunoașterea riscurilor specifice și utilizarea echipamentelor de protecție.
Competențe profesionale	CP 1 Montează și instalează echipamente electromecanice, pneumatice, hidraulice și mecatronice
	CP 2 Diagnostichează și repară defecțiuni la echipamente electrice și electromecanice
	CP 3 Testează funcționalitatea sistemelor cu ajutorul instrumentelor de măsură și control
	CP 4 Asigură mentenanța preventivă și corectivă a echipamentelor și sistemelor

	tehnice
	CP 5 Configurează sisteme de comandă automată (cu PLC/controlere) și aplică principiile de optimizare energetică
	CP 6 Citirea și interpretarea schemelor electrice și de automatizare
Rezultat al învățării	RÎ 1 Absolventul este capabil să instaleze și să întrețină echipamente electromecanice, respectând normele SSM
	RÎ 2 Identifică și remediază erori în funcționarea sistemelor electrice și automatizate
	RÎ 3 Aplică principiile mecatronicii în activitățile de asamblare și depanare
	RÎ 4 Utilizează documentația tehnică, software de diagnostic și instrumente de măsură în activitatea curentă
	RÎ 5 Demonstrează autonomie, responsabilitate și capacitate de autoformare în context profesional
	RÎ 6 Respectă normele de securitate și protecția muncii în toate etapele procesului de lucru
	RÎ 7 Organizează locul de muncă în vederea utilizării eficiente și sigure a echipamentelor și materialelor
	RÎ 8 Lucrează individual și în echipă pentru instalarea, exploatarea și întreținerea echipamentelor electrice și de automatizare.
	RÎ 9 Comunică tehnic, oral și în scris, folosind terminologia specifică domeniului

III. Administrarea curriculumului

Nr.	Denumirea modului	Total	IT	IP
1.	Securitatea și protecția muncii	58	30	28
2.	Pregătirea materialelor	360	80	280
3.	Instalarea și montarea echipamentului electric și electronic	638	260	378
	Total anul I	1056	370	686
1.	Dirijarea sistemelor mecatronice, pneumatice și hidraulice	508	172	336
2.	Mentenanța sistemelor mecatronice	512	92	420
	Total anul II	1020	264	756
	Total anul I + II	2076	634	1442

IV. Modulele de instruire

Modulul 1 – Securitatea și protecția muncii

Scopul modului: Formarea competențelor de aplicare a normelor de sănătate și securitate în muncă, prevenirea accidentelor și riscurilor profesionale, respectarea legislației și a regulilor antiincendiară, precum și dezvoltarea abilităților de acordare a primului ajutor și de comunicare eficientă în mediul de lucru.

Repartizarea orientativă a orelor pe rezultate ale învățării (pentru învățământul dual):

	Rezultate ale învățării la final de modul	IT	IP	Total
RÎ 1	Respecte legislația și normele specifice de securitate și sănătate în muncă aplicabile lucrărilor electromecanice, electrice și de automatizare.	4	0	4
RÎ 2	Aplice regulile de protecție împotriva riscurilor electrice, mecanice, pneumatice și termice, utilizând corect echipamentele de protecție individuală și colectivă.	8	7	15
RÎ 3	Acorde primul ajutor în caz de accident electric, mecanic sau termic, respectând procedurile de urgență.	12	14	26
RÎ 4	Comunice eficient și acționeze responsabil în situații de risc, urgență sau evacuare, respectând instrucțiunile interne și semnalizarea de securitate.	4	1	5
	Evaluare modul	2	6	8
Total		30	28	58

Rezultatele învățării:

Rezultatul învățării: Respecte legislația și normele specifice de securitate și sănătate în muncă aplicabile lucrărilor electromecanice, electrice și de automatizare.		
Aptitudini (S)	Unități de conținut (K)	Lucrări practice recomandate
S1 Cunoașterea și aplicarea prevederilor legislative și a regulamentelor interne de protecție a muncii. S2 Identificarea riscurilor profesionale în activitatea electromecanică. S3 Asumarea responsabilității pentru respectarea normelor de securitate.	K1 Noțiuni de bază SSM (Securitate și Sănătate în Muncă). K2 Legislația muncii. K3 Instruirea muncitorilor. Tipuri de instruire. K4 Norme și reguli a securității muncii în ateliere.	LP1 Studierea și completarea fișei individuale de instruire în domeniul securității muncii. LP2 Identificarea riscurilor la locul de practică (exercițiu în echipă). LP3 Realizarea unui afiș sau poster tematic privind siguranța muncii.
Rezultatul învățării: Aplice regulile de protecție împotriva riscurilor electrice, mecanice, pneumatice și termice, utilizând corect echipamentele de protecție individuală și colectivă.		

<p>S4 Identificarea tipurilor de incendii și încadrarea lor conform clasificării internaționale.</p> <p>S5 Adoptarea măsurilor de prevenire a incendiilor în spații de lucru și ateliere.</p> <p>S6 Aplicarea corectă a procedurilor și acțiunilor necesare în caz de incendiu.</p> <p>S7 Utilizarea adecvată și în siguranță a mijloacelor de stingere a incendiilor.</p> <p>S8 articiparea activă și responsabilă la exerciții de evacuare și intervenție.</p> <p>S9 Comunicarea eficientă cu colegii și echipele de intervenție în situații de urgență.</p>	<p>K5 Tipuri de incendii și clasificarea lor.</p> <p>K6 Incendii. Prevenirea lor.</p> <p>K7 Acțiunile întreprinse în caz de incendiu.</p> <p>K8 Procedee de stingere a incendiului.</p>	<p>LP4 Exerciții de recunoaștere și clasificare a tipurilor de incendii.</p> <p>LP5 Identificarea factorilor de risc și a surselor potențiale de incendiu în atelier.</p> <p>LP6 Elaborarea unui afiș sau pliante cu reguli de prevenire a incendiilor.</p> <p>LP7 Simulare de evacuare și de apel la serviciul 112.</p> <p>LP8 Demonstrarea utilizării stingătoarelor portabile și a altor mijloace de stingere.</p> <p>LP9 Exerciții practice de alegere și aplicare a procedurii corecte de stingere în funcție de tipul de incendiu.</p> <p>LP10 Realizarea unei schițe cu traseele de evacuare și punctele de adunare în caz de incendiu.</p>
<p>Rezultatul învățării: Acorde primul ajutor în caz de accident electric, mecanic sau termic, respectând procedurile de urgență.</p>		
<p>S10 Identificarea factorilor de risc și aplicarea practicilor de prevenire a accidentelor la locul de muncă.</p> <p>S11 Aplicarea corectă a tehnicilor de acordare a primului ajutor în caz de hemoragii, pierderea cunoștinței, stare de șoc, răni, fracturi, arsuri și electrocutări.</p> <p>S12 Dezvoltarea capacității de reacție rapidă și responsabilă în situații de urgență.</p> <p>S13 Utilizarea trusei de prim ajutor în mod corect și eficient.</p> <p>S14 Recunoașterea și prevenirea bolilor profesionale specifice meseriei de electromecanic.</p>	<p>K9 Practici de prevenire a accidentelor.</p> <p>K10 Acțiuni întreprinse pentru acordarea primului ajutor și tehnici de salvare a vieții în caz de: hemoragii, pierderea cunoștinței, stare de șoc, răni, fracturi, arsuri, traumatisme cauzate de curent electric.</p> <p>K11 Bolile profesionale, cauzele apariției și prevenirea lor.</p> <p>K12 Importanța programelor de sănătate și securitate ocupațională.</p>	<p>LP11 Exercițiu practic de verificare și utilizare a trusei de prim ajutor.</p> <p>LP12 Demonstrarea tehnicilor de oprire a hemoragiilor (compresie, garou).</p> <p>LP13 Simulări de resuscitare cardio-respiratorie (CPR) pe manechin sau prin exerciții asistate.</p> <p>LP14 Aplicarea poziției de siguranță în caz de pierdere a cunoștinței.</p> <p>LP15 Exercițiu de imobilizare a membrelor în caz de fracturi.</p>

<p>S15 Conștientizarea importanței programelor de sănătate și securitate ocupațională pentru prevenirea accidentelor și menținerea unui mediu de lucru sigur.</p> <p>S16 Comunicarea clară și colaborarea eficientă cu colegii și personalul specializat în caz de urgență.</p>		<p>LP16 Exerciții de acordare a primului ajutor în caz de electrocutare și arsuri.</p> <p>LP17 Elaborarea unui mini-proiect (poster/prezentare) despre bolile profesionale și metodele de prevenire a lor.</p> <p>LP18 Studiu de caz/discuții pe tema importanței programelor de sănătate și securitate ocupațională.</p>
<p>Rezultatul învățării: Comunice eficient și acționeze responsabil în situații de risc, urgență sau evacuare, respectând instrucțiunile interne și semnalizarea de securitate.</p>		
<p>S17 Utilizarea corectă și eficientă a diferitelor tipuri de comunicare (orală, scrisă, nonverbală).</p> <p>S18 Dezvoltarea abilităților de comunicare interpersonală și de lucru în echipă.</p> <p>S19 Aplicarea tehnicilor de comunicare în grup pentru rezolvarea sarcinilor profesionale.</p> <p>S20 Exersarea comunicării interne (cu colegii, superiorii) și externe (cu clienți, parteneri).</p> <p>S21 Manifestarea unui comportament profesional bazat pe claritate, respect și cooperare.</p> <p>S22 Dezvoltarea capacității de transmitere și recepționare corectă a informațiilor în situații de muncă și de urgență.</p>	<p>K13 Comunicarea generală.</p> <p>K14 Comunicarea în grup.</p> <p>K15 Comunicarea interpersonală.</p> <p>K16 Comunicarea internă și externă.</p> <p>K17 Comunicarea orală, în scris și nonverbală.</p>	<p>LP19 Joc de rol: comunicarea în echipă pentru rezolvarea unei sarcini practice.</p> <p>LP20 Exercițiu de comunicare interpersonală: ascultare activă și transmitere clară a mesajului.</p> <p>LP21 Simulare: raportarea unui incident (oral și în scris).</p> <p>LP22 Exercițiu de identificare și interpretare a elementelor de comunicare nonverbală (gesturi, mimică, postură).</p> <p>LP23 Realizarea unui mesaj scris profesional (e-mail, notă informativă, raport).</p> <p>LP24 Exercițiu de comunicare externă: prezentarea unei situații către un „client” sau „partener” (simulare).</p> <p>LP25 Activitate de grup: dezbateri pe tema „Importanța comunicării în activitatea unui electromecanic”.</p>

VI. Specificatii metodologice

Modulul „Securitatea și protecția muncii” are rolul de a forma elevilor competențe esențiale pentru desfășurarea activităților profesionale în condiții de siguranță și pentru respectarea legislației în domeniul muncii. Specificațiile metodologice reprezintă cadrul prin care se asigură atingerea obiectivelor de învățare, printr-o organizare structurată și coerentă a procesului educațional, bazată pe principii de predare modernă și abordare modulară.

Abordarea modulară permite fragmentarea conținutului în unități clar delimitate, concentrând atenția asupra unor competențe precise, și facilitează evaluarea progresului elevilor în mod continuu și sistematic.

Profesorul va desfășura activitatea didactică printr-o combinație între prezentări teoretice, discuții interactive, demonstrații și exerciții practice, astfel încât elevii să poată integra cunoștințele teoretice cu abilitățile practice necesare în situații reale de muncă.

În cadrul orelor, profesorul va explica legislația și normele de securitate aplicabile în domeniul auto și al activităților de electromecanică, va exemplifica riscurile profesionale și va demonstra modul corect de utilizare a echipamentelor de protecție individuală, a stingătoarelor, a truselor de prim ajutor și a procedurilor de evacuare în caz de urgență.

Se recomandă aplicarea unor metode didactice variate, cum ar fi studiul de caz, simulările de situații de urgență, exercițiile de grup, discuțiile ghidate și demonstrațiile practice. Aceste metode permit elevilor să observe și să exerseze comportamentele corecte în contexte simulate, să învețe să ia decizii rapide și să coopereze eficient în echipă, dezvoltând totodată responsabilitatea individuală și profesională.

Activitățile practice includ simularea incendiilor, aplicarea primului ajutor în diverse situații de urgență, identificarea riscurilor la locul de muncă și utilizarea corectă a mijloacelor de protecție și intervenție.

Prin integrarea teoriei cu practica, elevii vor înțelege importanța normelor de securitate și sănătate în muncă, vor dobândi competențe concrete în prevenirea accidentelor, stingerea incendiilor și acordarea primului ajutor, și vor fi capabili să aplice aceste cunoștințe și abilități în activitățile lor profesionale de zi cu zi.

Abordarea modulară asigură, de asemenea, flexibilitate în planificarea și desfășurarea lecțiilor, permițând adaptarea conținutului și a ritmului de predare la nivelul real de înțelegere și deprindere al fiecărui elev, și oferă profesorului instrumentele necesare pentru a evalua progresul și performanța într-un mod structurat și obiectiv.

VII. Sugestii de evaluare

Evaluarea reprezintă un element esențial în procesul de formare profesională, fiind instrumentul prin care se măsoară nivelul de competență dobândit de elevi și se asigură calitatea învățării în meseria de electromecanic pentru utilaje de automatică și echipamente electrice. Scopul evaluării nu este doar de a acorda note, ci de a sprijini procesul de învățare, de a identifica punctele forte și ariile ce necesită consolidare, și de a forma elevi responsabili și capabili să aplice în mod corect și sigur cunoștințele și abilitățile în activitatea profesională.

În cadrul acestei meserii, competențele evaluate se împart în mai multe dimensiuni: **cognitive**, referitoare la cunoștințele teoretice despre legislația muncii, norme PSI și prim-ajutor; **funcționale**, referitoare la aplicarea corectă a regulilor de protecție, prevenirea accidentelor și intervenția în

situații de urgență; și **atitudinale**, legate de responsabilitate, cooperare în echipă și respectarea regulilor de securitate la locul de muncă.

Evaluarea competențelor cognitive se poate realiza prin teste scrise, chestionare, întrebări orale și studii de caz, care verifică înțelegerea legislației, a normelor de securitate și a procedurilor de prevenire a riscurilor. Evaluarea competențelor funcționale se realizează prin observație directă și exerciții practice, cum ar fi simularea unui incendiu, aplicarea primului ajutor, organizarea și menținerea locului de muncă în condiții de siguranță, utilizarea corectă a mijloacelor de protecție și intervenție. Evaluarea competențelor atitudinale implică monitorizarea comportamentului elevilor în cadrul activităților de grup, capacitatea de comunicare și cooperare, respectarea disciplinelor și regulilor de securitate.

Pentru formarea profesională a electromecanicului, se recomandă utilizarea unei combinații de **evaluare formativă și sumativă**. Evaluarea formativă are loc pe tot parcursul modului și include observații directe, feedback în timpul exercițiilor, fișe de instruire completate de elevi, discuții ghidate și activități de grup. Aceasta permite corectarea erorilor în timp real, consolidarea cunoștințelor și dezvoltarea abilităților practice. Evaluarea sumativă se realizează la finalul modului și se bazează pe teste scrise, proiecte practice, simulări de situații reale și portofolii cu documentație privind activitățile desfășurate. Rezultatele evaluării sumative servesc ca bază pentru aprecierea nivelului de competență și pentru luarea deciziilor privind continuarea formării sau consolidarea anumitor abilități.

În ansamblu, evaluarea joacă un rol central în dezvoltarea profesională a elevilor, oferind informații obiective despre progresul fiecăruia și contribuind la formarea unui electromecanic responsabil, conștient de importanța securității muncii și capabil să acționeze corect în situații de risc. Printr-o evaluare integrată, care combină teorie, practică și atitudini profesionale, elevii sunt pregătiți să facă față cerințelor reale ale meseriei și să aplice normele de securitate în activitatea lor zilnică.

VIII. Resurse necesare pentru atingerea rezultatelor învățării

Spații și dotări: Sală de curs dotată cu tablă interactivă/tablă clasică, videoproiector, calculator; Atelier de instruire practică pentru aplicarea normelor de securitate și protecție; Panouri demonstrative cu semne și simboluri de securitate; Echipamente individuale de protecție (casca, ochelari, mănuși, salopetă, încălțăminte de protecție, mască de protecție, dopuri antifonice); Trusă de prim ajutor; Extinctoare și mijloace de prevenire și stingere a incendiilor.

Materiale și consumabile: Fișe de lucru și materiale tipărite cu norme SSM; Ghiduri legislative (Codul muncii, Legea securității și sănătății în muncă, Regulamente interne); Planuri de evacuare și instrucțiuni de urgență.

Resurse umane: Cadru didactic calificat; Specialist SSM invitat (pentru instruirii practice sau ateliere demonstrative).

Resurse didactice recomandate elevilor

Manuale și ghiduri: Manual de „Securitate și sănătate în muncă” pentru învățământul profesional tehnic; Ghid practic pentru utilizarea echipamentelor individuale de protecție; Normative și instrucțiuni SSM specifice domeniului electromecanic.

Surse online: Portalul Inspectoratului de Stat al Muncii (www.ism.gov.md); Materiale video educaționale pe platforme precum YouTube/OSHA, EU-OSHA (European Agency for Safety and Health at Work); Platforme interactive cu simulări de situații de risc.

Materiale vizuale și interactive: Afișe și pliante cu reguli de protecție la locul de muncă; Jocuri didactice și chestionare online pentru verificarea cunoștințelor; Studii de caz și exemple practice privind accidentele de muncă și prevenirea lo

Modulul 2 – Pregătirea materialelor

Scopul modulului: Formarea competențelor necesare pentru pregătirea corectă a materialelor utilizate în lucrările de electrotehnică și mecatronică, prin însușirea tehnicilor de trasare, debitare, îndreptare, îndoire, găurire, filetare, lipire, sudare și prelucrare prin așchiere. Elevii vor dobândi abilități practice de utilizare a uneltelor, dispozitivelor și mașinilor-unelte, respectând normele de calitate și securitate în muncă.

Repartizarea orientativă a orelor pe rezultate ale învățării:

	Rezultate ale învățării la final de modul	IT	IP	Total
RÎ 1	Realizeze trasarea materialelor conform desenului tehnic, utilizând instrumente și aparate de măsurare și marcarea adecvate.	4	21	25
RÎ 2	Efectueze debitarea și pilirea materialelor în funcție de forma și dimensiunile prescrise, respectând regulile de securitate.	6	28	34
RÎ 3	Îndrepte și îndoiaie materialele utilizând unelte manuale sau dispozitive mecanice, fără a deteriora structura materialului.	10	42	52
RÎ 4	Efectueze operații de găurire (burghiere) și filetare manual sau mecanic, conform cerințelor de execuție.	16	49	65
RÎ 5	Aplice procedee de lipire moale și lipire tare (sudură capilară) pentru îmbinarea pieselor metalice și nemetalice.	10	42	52
RÎ 6	Efectueze lucrări simple de sudare prin procedee adecvate tipului de material și scopului lucrării.	18	49	67
RÎ 7	Realizeze prelucrarea prin așchiere la mașini-unelte (strung, freză, mașină de găurit etc.), respectând prescripțiile tehnice și normele de securitate.	14	43	57
Evaluare modul		2	6	8
Total		80	280	360

Rezultatele învățării:

Rezultatul învățării: Realizeze trasarea materialelor conform desenului tehnic, utilizând instrumente și aparate de măsurare și marcare adecvate.		
Aptitudini (S)	Unități de conținut (K)	Lucrări practice recomandate
<p>S1 Interpretarea corectă a desenelor tehnice auto (piese, ansamble, instalații electrice).</p> <p>S2 Alegerea formatelor, scârilor și tipurilor de linii potrivite în funcție de piesă.</p> <p>S3 Identificarea materialelor metalice și nemetalice și a simbolurilor lor grafice.</p> <p>S4 Aplicarea normelor de securitate și organizarea eficientă a locului de muncă.</p> <p>S5 Utilizarea corectă a sculelor și dispozitivelor de trasare.</p> <p>S6 Executarea trasării pieselor simple și compuse conform desenului tehnic.</p> <p>S7 Adaptarea metodelor de trasare la diferite tipuri de materiale și forme.</p> <p>S8 Verificarea și corectarea erorilor de trasare, cu respectarea toleranțelor.</p>	<p>K1 Noțiuni introductive privind desenul tehnic și rolul trasării în domeniul auto</p> <p>1.1 Norme generale de desen tehnic aplicate în domeniul auto.</p> <p>1.2 Importanța desenului tehnic în diagnoză, reparații și montaj.</p> <p>1.3 Reguli de lizibilitate și standardizare (formate, scări, tipuri de linii și cote).</p> <p>K2 Materiale utilizate în industria auto și caracteristicile lor</p> <p>2.1 Metale: oțeluri, aluminiu, cupru, aliaje ușoare.</p> <p>2.2 Nemetale: plasticuri tehnice, materiale compozite.</p> <p>2.3 Proprietăți mecanice, electrice și termice relevante pentru aplicații auto.</p> <p>2.4 Rolul tratamentelor termice și simbolurile grafice ale materialelor.</p> <p>K3 Norme de securitate și organizarea locului de muncă pentru trasare</p> <p>3.1 Echipamente de protecție personală și comportament preventiv.</p> <p>3.2 Riscuri specifice trasării materialelor.</p> <p>3.3 Organizarea și întreținerea locului de muncă: scule, iluminare, ventilație, ordine.</p> <p>K4 Scule, dispozitive și metode de trasare</p> <p>4.1 Scule clasice: riglă, compas, ac de trasare, echer, șablon.</p> <p>4.2 Instrumente moderne: trasare cu laser.</p> <p>4.3 Particularități de trasare pe diferite materiale (oțel, aluminiu, plastic).</p> <p>4.4 Metode de trasare: piese plate,</p>	<p>LP1 Trasarea conturului și a găurilor unei plăcuțe suport pentru panou electric auto.</p> <p>LP2 Marcarea liniilor de simetrie pe o flanșă destinată unui ansamblu mecanic.</p> <p>LP3 Exercițiu comparativ: trasare pe tablă de oțel vs. aluminiu (diferențe și dificultăți).</p> <p>LP4 Trasarea unui șablon pentru decuparea unui panou electric auto (cu poziționarea găurilor).</p> <p>LP5 Folosirea șublerului și echerului pentru controlul dimensiunilor trasate.</p> <p>LP6 Organizarea locului de muncă pentru trasare: aranjarea sculelor, asigurarea iluminării corecte.</p> <p>LP7 Aplicarea regulilor de securitate: folosirea EIP și prevenirea accidentelor la trasare.</p> <p>LP8 Realizarea unei mini-proiectări: trasarea unei plăcuțe cu poziționarea corectă a găurilor pentru fixarea unui releu/ECU pe caroserie.</p>

	<p>piese profilate, componente electrice.</p> <p>K5 Realizarea și verificarea trasării</p> <p>5.1 Noțiuni practice de trasare a conturului pieselor după desen.</p> <p>5.2 Marcarea axelor de simetrie, găurilor pentru prelucrări ulterioare.</p> <p>5.3 Exerciții practice pe piese simple (flanșe, plăcuțe suport).</p> <p>5.4 Verificarea calității trasării cu șubler, riglă, șabloane.</p> <p>5.5 Corectarea erorilor și criterii de apreciere a calității lucrării.</p>	
<p>Rezultatul învățării: Efectueze debitarea și pilirea materialelor în funcție de forma și dimensiunile prescrise, respectând regulile de securitate.</p>		
<p>S9 Interpretarea corectă a desenelor de execuție cu secțiuni și tăieturi locale.</p> <p>S10 Calcularea și determinarea dimensiunilor semifabricatului conform desenului tehnic auto.</p> <p>S11 Alegerea și utilizarea corespunzătoare a instrumentelor, sculelor și dispozitivelor pentru debitare și pilire.</p> <p>S12 Aplicarea constantă a normelor de securitate și sănătate în muncă în timpul lucrărilor de debitare și pilire.</p> <p>S13 Utilizarea corectă a echipamentului individual de protecție (ochelari, mănuși, șorț, încălțăminte de protecție).</p> <p>S14 Executarea debitării semifabricatelor din tablă și țevi conform dimensiunilor indicate în desen.</p> <p>S15 Realizarea lucrărilor de pilire a pieselor auto din tablă și a țevilor debitate, asigurând precizia suprafețelor.</p>	<p>K6 Interpretarea desenelor de execuție cu secțiuni și tăieturi locale.</p> <p>K7 Determinarea dimensiunilor semifabricatului conform desenului tehnic auto.</p> <p>K8 Selectarea instrumentelor, sculelor și dispozitivelor specifice debitării și pilirii.</p> <p>K9 Aplicarea normelor de securitate în lucrările de debitare și pilire.</p> <p>K10 Utilizarea mijloacelor de protecție individuală.</p> <p>K11 Debitarea semifabricatelor din tablă și țevi.</p> <p>K12 Pilirea pieselor auto din tablă și țevile debitate.</p> <p>K13 Prelucrarea muchiilor și a suprafețelor debitate.</p> <p>K14 Gestionarea eficientă a materialelor și a deșeurilor.</p> <p>K15 Evaluarea calității lucrărilor de debitare și pilire.</p>	<p>LP9 Citirea și interpretarea desenelor tehnice cu secțiuni și tăieturi locale.</p> <p>LP10 Determinarea dimensiunilor semifabricatelor pentru diverse piese auto pe baza desenelor.</p> <p>LP11 Selectarea și pregătirea sculelor, instrumentelor și dispozitivelor necesare pentru debitare și pilire.</p> <p>LP12 Aplicarea normelor de securitate și utilizarea echipamentului individual de protecție în timpul lucrului.</p> <p>LP13 Debitarea manuală a semifabricatelor din tablă cu foarfeca de mână și din țevi cu fierăstrăul.</p> <p>LP14 Pilirea pieselor auto din tablă și a țevilor debitate cu pile plate, rotunde, semirotunde.</p> <p>LP15 Prelucrarea muchiilor și suprafețelor debitate prin pilire și</p>

<p>S16 Prelucrarea și finisarea muchiiilor și suprafețelor debitate pentru a evita accidente și defecte de execuție.</p> <p>S17 Gestionarea eficientă a materialelor și reducerea pierderilor prin utilizarea rațională a semifabricatelor.</p> <p>S18 Evaluarea și autocontrolul calității lucrărilor de debitare și pilire pe baza criteriilor tehnice.</p>		<p>finisare.</p> <p>LP16 Sortarea, colectarea și depozitarea deșeurilor metalice rezultate în urma debitării și pilirii.</p> <p>LP17 Verificarea calității lucrărilor executate prin măsurare cu instrumente de control (riglă, șubler, echer).</p>
<p>Rezultatul învățării: Îndrepte și îndoiaie materialele utilizând unelte manuale sau dispozitive mecanice, fără a deteriora structura materialului.</p>		
<p>S19 Interpreta corect schițele de execuție pentru lucrările de îndoire și îndreptare.</p> <p>S20 Identifica și selecta sculele și dispozitivele adecvate pentru îndoire și îndreptare, în funcție de material și dimensiuni.</p> <p>S21 Utiliza rațional sculele și dispozitivele, reducând uzura și prevenind deteriorarea materialului.</p> <p>S22 Aplica în permanență normele de securitate a muncii în timpul lucrărilor de îndreptare și îndoire.</p> <p>S23 Folosi corect echipamentele individuale de protecție (mănuși, ochelari, salopetă, încălțăminte de protecție).</p> <p>S24 Executa lucrări de îndreptare și îndoire a tablelor, barelor, platbenzilor și țevilor conform cerințelor desenului de execuție.</p> <p>S25 Folosi terminologia tehnică specifică procesului de îndreptare și îndoire în</p>	<p>K16 Schițe de execuție a îndoirilor și îndreptărilor.</p> <p>K17 Scule și dispozitive pentru îndreptare și îndoire în funcție de material.</p> <p>K18 Utilizarea rațională a sculelor și dispozitivelor pentru îndreptare și îndoire.</p> <p>K19 Norme de securitate a muncii la îndreptarea și îndoirea materialelor.</p> <p>K20 Mijloacele de protecție individuală la îndreptarea și îndoirea materialelor.</p> <p>K21 Îndreptarea și îndoirea tablelor, barelor, platbenzilor, țevilor de diferite dimensiuni, conform desenului de execuție.</p> <p>K22 Terminologia specifică procesului de îndreptare și îndoire a materialelor.</p>	<p>LP18 Studiarea și interpretarea schițelor de execuție pentru lucrări de îndoire și îndreptare.</p> <p>LP19 Identificarea și alegerea sculelor și dispozitivelor corespunzătoare (ciocane de lemn, ciocane de cauciuc, menghine, dispozitive de îndoit țevi, prese manuale etc.).</p> <p>LP20 Aplicarea regulilor de securitate și echiparea cu mijloace de protecție individuală.</p> <p>LP21 Îndreptarea tablelor și barelor folosind ciocane de lemn/cauciuc pe nicovală sau suprafețe plane.</p> <p>LP22 Îndoirea tablelor și platbenzilor pe menghine sau cu dispozitive manuale de îndoire.</p> <p>LP23 Îndoirea țevilor de diferite diametre cu dispozitive manuale de îndoit țevi.</p>

	Cordonescu <i>Instalații și echipamente auto. Tehnologia meseriei Electrician Auto</i>	
6.	<i>Bazele electrotehnicii / Teoria circuitelor</i> A. Moraru etc.	Biblioteca instituției
7.	Electrotehnica în domeniu	Biblioteca instituției
8.	<i>Materiale electrotehnice. Lucrări de laborator</i> Emilian Mircea Ardeleanu	Biblioteca instituției

Evaluare practică: lucrări practice de măsurare, întreținere preventivă, operații corective și diagnosticarea defecțiunilor.

Evaluare prin proiecte/aplicații: realizarea de planuri de întreținere pentru sisteme mecatronice reale sau simulări pe module demonstrative, justificarea soluțiilor tehnice și analiza rezultatelor.

Observație directă și fișe de lucru: monitorizarea respectării normelor de securitate, a procedurilor corecte de operare și completarea fișelor de verificare a activităților practice.

Evaluarea finală a modului trebuie să includă atât testare teoretică, cât și probă practică, reflectând capacitatea elevilor de a opera și întreține sisteme mecatronice în condiții de siguranță și eficiență.

VIII. Resurse necesare pentru atingerea rezultatelor învățării

Pentru realizarea obiectivelor modului, este necesar un cadru adecvat de instruire, care să includă ateliere echipate cu bancuri de lucru pentru sisteme mecatronice, pneumatice și hidraulice. Elevii trebuie să aibă la dispoziție componente pentru practică: pompe, cilindri, supape, senzori, unități de comandă, actuatori electrice și electronice, cabluri și conexiuni.

De asemenea, sunt necesare aparate și instrumente de măsură și diagnosticare, inclusiv multimetrul digital, osciloscopul, echipamente pentru măsurarea presiunii și debitului, software de simulare a sistemelor mecatronice și instrumente pentru verificarea parametrilor funcționali. Se recomandă module demonstrative și echipamente reale pentru exersarea operațiilor practice.

Materialele de protecție individuală, cum ar fi mănuși izolante, ochelari, covorașe izolante și echipamente de protecție împotriva substanțelor utilizate, sunt obligatorii pentru siguranța elevilor. De asemenea, se impune gestionarea corectă a deșeurilor și respectarea normelor de protecție a mediului.

IX. Resurse didactice recomandate elevilor

Nr. d/o	Denumirea resursei	Locul unde poate fi consultată/accesată resursa
1.	Codul muncii al Republicii Moldova Nr. 154-XV, Chișinău 28 martie 2003, publicat 29.07.2003 în Monitorul Oficial al RM, Nr. 159-162, art. 648	https://www.legis.md/cautare/getResults?doc_id=8238&lang=ro
2.	Legea securității și Sănătății în muncă Nr. 186-XVI din 10.07.2008, publicat: 05.08.2008 în Monitorul Oficial Nr. 143-144, art: 587.	https://www.legis.md/cautare/getResults?doc_id=142433&lang=ro#
3.	<i>Electrotehnica și măsurări electrice. Manual pentru clasa a X-a</i> , Dragoș Ionel Cosma și Florin Mareș	Biblioteca instituției
4.	<i>Electrotehnica și măsurări tehnice. Manual pentru clasa a IX-a</i> Dragoș Ionel Cosma și Florin Mareș	Biblioteca instituției
5.	Sterian Samoilă, Gheorghe Tocaiuc, Gabriel	Biblioteca instituției

<p>mecatronic; S25 respecta structura și cerințele documentare ale sistemului de management al mentenanței; S26 utiliza aplicații informatice de bază (Word, Excel, formulare digitale) pentru întocmirea și arhivarea rapoartelor; S27 colaborează eficient cu echipa tehnică în procesul de raportare și evidență a lucrărilor.</p>		<p>evidență a defecțiunilor și a modului de remediere a acestora. LP21 Elaborarea unui registru de mentenanță pentru echipamentele unui atelier didactic. LP22 Simularea procesului de predare-primire a unei lucrări de întreținere, cu completarea documentelor aferente (raport, semnături, verificare). LP23 Utilizarea unui model digital de raport tehnic (în Word/Excel sau aplicație dedicată) pentru centralizarea lucrărilor efectuate.</p>
--	--	--

VI. Specificații metodologice

Modulul V urmărește formarea competențelor necesare pentru planificarea, executarea și evaluarea lucrărilor de întreținere a sistemelor mecatronice, pneumatice și hidraulice, precum și pentru diagnosticarea și remedierea defecțiunilor acestora.

Predarea trebuie să combine explicațiile teoretice cu activități practice, demonstrații și studii de caz, astfel încât elevii să dezvolte atât cunoștințe tehnice, cât și abilități de operare și mentenanță.

Activitățile didactice trebuie să fie progresive, pornind de la principiile generale ale întreținerii și diagnosticării sistemelor, continuând cu tehnici de întreținere preventivă și predictivă, până la operațiuni de mentenanță corectivă.

Este esențial ca elevii să înțeleagă interdependența componentelor mecanice, electrice și electronice, să identifice factorii care influențează funcționarea sistemelor și să aplice proceduri corecte pentru menținerea performanței echipamentelor.

Se recomandă metode variate de instruire: lecții teoretice, demonstrații, exerciții practice, simulări pe software specializat și studii de caz. Elevii trebuie să fie implicați activ în procesul de învățare, efectuând măsurători, teste de diagnosticare, operații de întreținere și analiză comparativă a sistemelor, astfel încât să dobândească gândire analitică și capacitatea de rezolvare a problemelor tehnice.

În cadrul modulului se pune accent deosebit pe respectarea normelor de securitate în muncă, pe utilizarea echipamentului de protecție și pe protecția mediului în timpul operațiunilor de mentenanță.

VII. Sugestii de evaluare

Evaluarea elevilor se poate realiza printr-o combinație de metode teoretice și practice care să reflecte competențele dobândite:

Evaluare teoretică: teste scrise, întrebări deschise, recunoașterea simbolurilor și schemelor, explicarea principiilor de întreținere și diagnosticare a sistemelor mecatronice.

		intervențiile corective, pentru a confirma restaurarea performanței și siguranței echipamentelor.
Rezultatele învățării: Aplice metode și tehnologii de întreținere predictivă, utilizând instrumente de monitorizare și diagnosticare a stării tehnice a sistemelor.		
<p>S15 Înțelege noțiunea de întreținere predictivă și rolul acesteia în prevenirea defecțiunilor prin monitorizarea parametrilor de funcționare.</p> <p>S16 Respecte condițiile necesare efectuării întreținerii predictive, inclusiv planificarea și verificarea periodică a echipamentelor.</p> <p>S17 Măsoare și interpreta corect parametrii operaționali ai componentelor:</p> <ul style="list-style-type: none"> • viteza de mișcare • frecvența de rotație • întinderea curelelor și lanțurilor • umiditatea • temperatura • presiunea • mărimile electrice <p>S18 Efectua teste pentru componentele logice ale sistemelor mecatronice</p> <p>S19 Interpreteze corect simbolurile și măsurile de securitate și sănătate aplicabile locului de muncă</p> <p>S20 Identifice eventualele abateri de la parametrii normali și să propună măsuri corective înainte de apariția defectelor</p>	<p>K18 Noțiunea de întreținere predictivă.</p> <p>K19 Condiții de efectuarea a întreținere predictivă.</p> <p>K20 Măsurarea vitezei de mișcare a componentelor.</p> <p>K21 Măsurarea frecvenței de rotație a componentelor.</p> <p>K22 Măsurarea întinderii curelelor/ lanțurilor.</p> <p>K23 Măsurarea umidității.</p> <p>K24 Măsurarea temperaturii.</p> <p>K25 Măsurarea presiunii.</p> <p>K26 Măsurarea mărimilor electrice.</p> <p>K27 Testarea componentelor logice etc.</p> <p>K28 Interpretarea simbolurilor/ măsurilor de securitate și sănătate la locul de muncă.</p>	<p>LP16 Executarea de măsurători practice cu instrumente specifice (tahometru, multimetru, termometru, manometru etc.) pentru monitorizarea parametrilor de funcționare ai echipamentelor electromecanice.</p> <p>LP17 Aplicarea procedurilor de testare a componentelor logice și interpretarea rezultatelor obținute, respectând regulile de securitate și sănătate la locul de muncă.</p>
Rezultatele învățării: Întocmească rapoarte tehnice și fișe de evidență privind lucrările de mentenanță efectuate, respectând cerințele documentare și procedurile interne.		
<p>S21 redacta clar, ordonat și tehnic corect rapoarte de mentenanță;</p> <p>S22 completa fișe de evidență a intervențiilor tehnice, conform procedurilor din unitatea de lucru;</p> <p>S23 interpreta și sintetiza informațiile tehnice (defecțiuni, cauze, acțiuni efectuate, rezultate);</p> <p>S24 utiliza terminologia specifică domeniului electromecanic și</p>	<p>K29. Tipuri de rapoarte.</p> <p>K30 Scheme, table, grafice.</p> <p>K31 Date statistice.</p> <p>K32 Interpretarea simbolurilor/ măsurilor de securitate și sănătate la locul de muncă.</p>	<p>LP18 Completarea unei fișe de intervenție tehnică după executarea unei lucrări de întreținere la un sistem pneumatic sau electric.</p> <p>LP19 Întocmirea unui raport de mentenanță preventivă pentru un sistem mecatronic (de exemplu: un sistem de acționare electrică).</p> <p>LP20 Redactarea unei fișe de</p>

<p>siguranța echipamentelor și a personalului.</p>		<p>reglaje complexe, testarea funcțională completă a sistemelor.</p> <p>LP7 Organizarea postului de lucru înainte și după efectuarea lucrărilor, păstrarea sculelor și materialelor într-o manieră ordonată și sigură.</p> <p>LP8 Aplicarea simbolurilor și măsurilor de securitate pe echipamente și la locul de lucru, identificarea riscurilor și măsurilor preventive.</p> <p>LP9 Analiza și descrierea principiului de funcționare al dispozitivelor mecanice, pneumatice, hidraulice, electrice și electronice utilizate în atelier.</p>
<p>Rezultatele învățării: Realizeze acțiuni de întreținere corectivă, intervenind prompt pentru remedierea defecțiunilor apărute în echipamente și instalații.</p>		
<p>S9 Înțelege noțiunea de întreținere corectivă și rolul acesteia în menținerea funcționalității echipamentelor.</p> <p>S10 Identifice și execute lucrările de corecție necesare în timpul întreținerii echipamentelor mecatronice.</p> <p>S11 Explice construcția și principiul de funcționare al utilajelor și dispozitivelor implicate în întreținere.</p> <p>S12 Interpreteze corect simbolurile și măsurile de securitate și sănătate aplicabile locului de muncă.</p> <p>S13 Citi și interpreta schemele electrice, pneumatice, hidraulice și cinematice pentru diagnosticarea și repararea echipamentelor.</p> <p>S14 Aplice proceduri sigure de intervenție pentru remedierea defecțiunilor fără a afecta integritatea sistemelor sau siguranța personalului.</p>	<p>K13 Noțiunea de întreținere corectivă.</p> <p>K14 Lucrări de corecție în timpul întreținerii.</p> <p>K15 Construcția și principiul de funcționare a utilajelor de lucru.</p> <p>K16 Interpretarea simbolurilor/ măsurilor de securitate și sănătate la locul de muncă.</p> <p>K17 Scheme electrice, pneumatice, hidraulice, cinematice etc</p>	<p>LP10 Diagnosticarea defecțiunilor la utilaje și sisteme mecatronice, prin verificări vizuale și măsurători.</p> <p>LP11 Executarea lucrărilor de corecție conform tipului de defecțiune: înlocuirea componentelor uzate, reglaje mecanice, repararea conexiunilor electrice sau pneumatice.</p> <p>LP12 Utilizarea utilajelor și dispozitivelor pentru efectuarea intervențiilor corective, respectând principiul de funcționare și instrucțiunile tehnice.</p> <p>LP13 Aplicarea normelor de securitate și sănătate pe parcursul intervențiilor corective.</p> <p>LP14 Interpretarea și folosirea schemelor tehnice (electrice, pneumatice, hidraulice, cinematice) pentru identificarea defecțiunilor și alegerea soluțiilor de remediere.</p> <p>LP15 Verificarea funcționalității sistemelor după</p>

RÎ 4	Aplique metode și tehnologii de întreținere predictivă, utilizând instrumente de monitorizare și diagnosticare a stării tehnice a sistemelor.	20	63	83
RÎ 5	Întocmească rapoarte tehnice și fișe de evidență privind lucrările de mentenanță efectuate, respectând cerințele documentare și procedurile interne.	18	43	61
Evaluare modul		2	6	8
Total		92	420	512

Rezultatele învățării:

Rezultatele învățării: Planifice lucrările de mentenanță în funcție de documentația tehnică, specificațiile producătorului și starea echipamentelor mecatronice.		
Aptitudini (S)	Unități de conținut (K)	Lucrări practice recomandate
S1 Planificarea și organizarea lucrărilor de întreținere conform intervalelor prestabilite (zilnic, săptămânal, lunar, semestrial). S2 Înțelegerea și aplicarea instrucțiunilor de funcționare pentru dispozitivele și echipamentele tehnice utilizate.	K1 Tipuri de lucrări de întreținere. K2 Intervalele pentru planificarea întreținerii zilnice, săptămânale, lunare, semestriale etc. K3 Construcția și principiul de funcționare a dispozitivelor și echipamentelor tehnice. K4 Instrucțiuni de funcționare a utilajelor.	LP1 Întocmirea unui calendar de întreținere pentru un utilaj tehnic, respectând intervalele și tipurile de lucrări. LP2 Exersarea utilizării corecte a unui echipament tehnic prin respectarea instrucțiunilor de funcționare și verificarea principalelor componente.
Rezultatele învățării: Efectueze lucrări de întreținere preventivă pentru menținerea performanței și siguranței sistemelor mecatronice, pneumatice, hidraulice și electrice.		
S3 Înțelege noțiunile despre întreținerea preventivă și importanța acesteia pentru funcționarea sistemelor mecatronice. S4 Identifice și aplice tipurile de lucrări de întreținere: zilnice, săptămânale, lunare și semestriale. S5 Organizeze eficient locul de muncă, asigurând accesul la scule, materiale și dispozitive necesare. S6 Interpreteze corect simbolurile și măsurile de securitate și sănătate la locul de muncă. S7 Explice construcția și principiul de funcționare al dispozitivelor mecanice, pneumatice, hidraulice, electrice și electronice. S8 Aplique corect procedurile de întreținere pentru a preveni defecțiunile și pentru a asigura	K5 Noțiuni despre întreținerea preventivă. K6 Tipuri de lucrări de întreținere zilnică. K7 Tipuri de lucrări de întreținere săptămânale. K8 Tipuri de lucrări de întreținere lunară. K9 Tipuri de lucrări de întreținere semestriale. K10 Organizarea locului de muncă. K11 Interpretarea simbolurilor/măsurilor de securitate și sănătate la locul de muncă. K12 Construcția și principiul de funcționare a dispozitivelor mecanice, pneumatice, hidraulice, electrice, electronice etc.	LP3 Exerciții practice privind întreținerea preventivă: verificarea și curățarea componentelor sistemelor mecatronice. LP4 Executarea lucrărilor de întreținere zilnică: verificarea vizuală a echipamentelor, ungerea pieselor în mișcare, controlul conexiunilor electrice și pneumatice. LP5 Executarea lucrărilor de întreținere săptămânale și lunare: verificarea presiunilor și debitului în sisteme pneumatice și hidraulice, înlocuirea filtrelor, controlul stării cablurilor și senzorilor. LP6 Executarea lucrărilor de întreținere semestriale: verificarea integrității structurale a echipamentelor,

VII. Sugestii de evaluare

Evaluarea se va realiza progresiv și va combina metode de verificare teoretică și practică:

Evaluarea cunoștințelor teoretice: teste scrise, chestionare orale, sarcini de tip grilă privind principiile de funcționare a senzorilor, supapelor, cilindrelor, controlerelor logice, precum și simbolurile utilizate în scheme.

Evaluarea deprinderilor practice: executarea corectă a schemelor pneumatice și hidraulice, conectarea senzorilor și actuatorilor, aplicarea corectă a procedurilor de reglare și testare, programarea și simularea unor aplicații simple cu PLC.

Evaluarea atitudinilor și competențelor transversale: respectarea normelor de securitate și sănătate în muncă, organizarea locului de muncă, utilizarea corectă a calculatorului și a software-ului dedicat, lucrul în echipă.

Evaluarea finală poate consta într-un **proiect practic complex** (realizarea și testarea unui sistem mecatronic simplu, cu documentație aferentă) sau într-o probă combinată (scrisă + practică), care să reflecte atât nivelul cognitiv, cât și abilitățile practice și comportamentale.

VIII. Resurse necesare pentru atingerea rezultatelor învățării

Seturi de **supape, cilindre pneumatice și hidraulice** funcționale pentru exerciții practice.

- Compresoare, pompe hidraulice și echipamente auxiliare pentru alimentarea circuitelor.
- Panouri de laborator pentru asamblarea circuitelor pneumatice și hidraulice.
- Sensori și actuatori (de proximitate, presiune, debit, temperatură, electrici, mecanici etc.).
- Controlere logice programabile (PLC) cu unități de intrare/ieșire, cabluri și accesorii.
- Calculatoare cu software de simulare și programare PLC (de tip TIA Portal, FluidSIM, Automation Studio sau echivalente).
- Tablouri de conexiuni electrice și elemente electropneumatice/hidraulice.

Modulul 5 – Mentenanța sistemelor mecatronice

- Echipamente de protecție individuală: mănuși, ochelari de protecție, căști antifonice.

Scopul: Dezvoltarea competențelor necesare pentru efectuarea lucrărilor de mentenanță preventivă, corectivă și predictivă a sistemelor mecatronice, asigurând funcționarea optimă și siguranța echipamentelor.

Repartizarea orientativă a orelor pe rezultate ale învățării (pentru învățământul dual):

	Rezultate ale învățării la final de modul	IT	IP	Total
RÎ 1	Planifice lucrările de mentenanță în funcție de documentația tehnică, specificațiile producătorului și starea echipamentelor mecatronice.	14	49	63
RÎ 2	Efectueze lucrări de întreținere preventivă pentru menținerea performanței și siguranței sistemelor mecatronice, pneumatice, hidraulice și electrice.	20	133	153
RÎ 3	Realizeze acțiuni de întreținere corectivă, intervenind prompt pentru remedierea defecțiunilor apărute în echipamente și instalații.	18	126	144

<p>funcționalității diferitor tipuri de senzori și actuatori.</p> <p>S33 Interpretarea corectă a simbolurilor tehnice și a măsurilor de securitate și sănătate în procesul de lucru.</p> <p>S34 Diagnosticarea și recunoașterea celor mai frecvente defecte întâlnite în sistemele mecatronice.</p> <p>S35 Aplicarea metodelor de remediere a defectelor la componentele electrice, pneumatice, hidraulice și electronice</p>	<p>măsurilor de securitate și sănătate la locul de muncă.</p> <p>K40 Tipuri de defecte întâlnite în sistemele mecatronice.</p> <p>K41 Metodica remedierii defectelor în sistemele mecatronice.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Montarea și testarea funcționării unor senzori și actuatori (optici, inductivi, hidraulici, pneumatici). • Interpretarea schemelor tehnice și a simbolurilor în diagrame pneumatice, hidraulice și electrice. • Simularea defectelor într-un circuit mecatronic și identificarea cauzelor posibile. • Exerciții practice de remediere: înlocuirea componentelor defecte, reglarea parametrilor de funcționare și verificarea finală a sistemului. • Aplicarea permanentă a normelor de securitate și sănătate în muncă pe parcursul activităților practice programare.
---	--	--

VI. Specificații metodologice

Predarea modulului „Dirijarea sistemelor mecatronice, pneumatice și hidraulice” va urmări formarea treptată a competențelor printr-un echilibru între teorie și aplicații practice. La partea teoretică se vor prezenta noțiuni fundamentale despre acționări pneumatice și hidraulice, tipuri de supape, cilindre, senzori, actuatori și controlere logice programabile (PLC). Instruirea va utiliza metode interactive precum explicația, demonstrația, problematizarea și studiul de caz pentru a facilita înțelegerea principiilor de funcționare și a relațiilor dintre componente.

O parte importantă va fi dedicată **lucrărilor practice**: desenarea și interpretarea schemelor pneumatice și hidraulice, asamblarea circuitelor simple și complexe, testarea și reglarea componentelor, conectarea senzorilor și actuatorilor la sisteme de comandă, precum și programarea de bază a controlerelor logice.

Activitățile se vor desfășura gradual – de la exerciții simple (identificarea și simbolizarea elementelor) la aplicații complexe (proiectarea și implementarea unui circuit automatizat). În cadrul orelor se va insista pe **respectarea normelor de securitate** la lucrul cu instalațiile pneumatice, hidraulice și echipamentele de calcul. Se recomandă integrarea simulatoarelor software de tip CAD/CAE și a softurilor de programare PLC pentru a dezvolta competențe digitale și pentru a consolida partea practică într-un mediu controlat și sigur.

<p>S24 Aptitudinea de a recunoaște și interpreta corect simbolurile circuitelor pneumatice și hidraulice, precum și măsurile de securitate la locul de muncă.</p> <p>S25 Dezvoltarea deprinderilor de a respecta normele de securitate și sănătate în muncă inclusiv în mânăuirea calculatorului și echipamentelor electronice de control.</p> <p>S26 Capacitatea de a explica construcția și principiul de funcționare al senzorilor (inductivi, optici, pneumatici, hidraulici etc.).</p> <p>S27 Abilitatea de a ajusta și regla componentele de comandă și actuatorele dintr-un sistem mecatronic pentru asigurarea unei funcționări corecte.</p> <p>S28 Cunoștințe aplicative privind tipurile de controlere logice programabile (PLC) și modul lor de utilizare.</p> <p>S29 Priceperea de a explica principiul de funcționare al PLC-urilor și de a utiliza limbaje de programare specifice.</p> <p>S30 Capacitatea de a înțelege sintaxa unui program pentru dirijarea sistemelor mecatronice și de a elabora scheme simple de comandă automată.</p>	<p>sănătate în muncă la mânăuirea calculatorului.</p> <p>K30 Construcția și principiul de funcționare a senzorilor de diferite tipuri.</p> <p>K31 Metodica ajustării/ reglării componentelor de comandă și actuatorelor din sistemele mecatronice.</p> <p>K32 Tipuri de controlere logice programabile.</p> <p>K33 Principiul de funcționare a controlerelor.</p> <p>K34 Noțiuni despre limbaje de programare a controlerelor.</p> <p>K35 Noțiuni despre sintaxa programului scris pentru dirijarea sistemelor mecatronice.</p>	<p>funcție de construcție și utilizare.</p> <p>Aptitudinea de a recunoaște și interpreta corect simbolurile circuitelor pneumatice și hidraulice, precum și măsurile de securitate la locul de muncă.</p> <p>Dezvoltarea deprinderilor de a respecta normele de securitate și sănătate în muncă inclusiv în mânăuirea calculatorului și echipamentelor electronice de control.</p> <p>Capacitatea de a explica construcția și principiul de funcționare al senzorilor (inductivi, optici, pneumatici, hidraulici etc.).</p> <p>Abilitatea de a ajusta și regla componentele de comandă și actuatorele dintr-un sistem mecatronic pentru asigurarea unei funcționări corecte.</p> <p>Cunoștințe aplicative privind tipurile de controlere logice programabile (PLC) și modul lor de utilizare.</p> <p>Priceperea de a explica principiul de funcționare al PLC-urilor și de a utiliza limbaje de programare specifice.</p> <p>Capacitatea de a înțelege sintaxa unui program pentru dirijarea sistemelor mecatronice și de a elabora scheme simple de comandă automată.</p>
<p>Rezultatele învățării: Depisteze și remedieze defecțiunile apărute în sistemele mecatronice, pneumatice și hidraulice, aplicând metode adecvate de diagnosticare și intervenție.</p>		
<p>S31 Identificarea și clasificarea tipurilor de supape și cilindre utilizate în acționările pneumatice și hidraulice.</p> <p>S32 Reperarea și descrierea</p>	<p>K36 Noțiuni despre acționări pneumatice și hidraulice.</p> <p>K37 Tipuri de supape și cilindre.</p> <p>K38 Tipuri de senzori și actuatori.</p> <p>K39 Interpretarea simbolurilor/</p>	<ul style="list-style-type: none"> Recunoașterea și prezentarea practică a supapelor și cilindrilor prin demontare, descriere și clasificare.

<p>comunicarea profesională. S26 Evalua calitatea lucrărilor prin măsurare și comparare cu datele din desen.</p>		<p>LP24 Controlul și verificarea dimensiunilor și unghiurilor de îndoire cu rigla, echerul și raportorul. LP25 Aplicarea terminologiei tehnice specifice în timpul lucrărilor practice. LP26 Evaluarea calității pieselor îndoite/îndreptate conform desenului de execuție.</p>
<p>Rezultatul învățării: Efectueze operații de găurire (burghiere) și filetare manual sau mecanic, conform cerințelor de execuție.</p>		
<p>S27 Citi și interpreta corect desenele tehnice care conțin reprezentarea găurilor și filetelor. S28 Identifica elementele caracteristice ale găurilor și filetelor (diametru, adâncime, pas, tip). S29 Determina parametrii de funcționare ai mașinii de găurit și filetare (turație, avans) în funcție de material și diametrul găurii. S30 Selecta și utiliza corect instrumentele, sculele și dispozitivele necesare pentru burghiere și filetare. S31 Respecta normele de securitate și sănătate în muncă în timpul operațiilor de găurire și filetare. S32 Măsura și verifica dimensiunile pieselor cu șublerul universal. S33 Executa corect operația de ascuțire și control al burghiului. S34 Realiza găuri înfundate și străpunse în semifabricate</p>	<p>K23 Citirea desenelor tehnice (reprezentarea găurilor și filetelor). K24 Elementele caracteristice ale găurilor și filetelor. K25 Parametrii de funcționare a mașinii de burghiere și filetare (turația în funcție de materialul piesei și diametrul găurii). K26 Instrumentele, sculele și dispozitivele pentru burghiere și filetare. K27 Normele securității muncii la burghiere și filetare. K28 Șublerul universal. K29 Ascuțirea și controlul burghiului. K30 Găuri înfundate și străpunse în semifabricate.</p>	<p>LP27 Citirea și interpretarea desenelor tehnice ce conțin găuri și filete. LP28 Identificarea elementelor caracteristice ale găurilor și filetelor pe desene și pe piese reale. LP29 Stabilirea regimului de tăiere (turație, avans) pentru burghiere și filetare în funcție de material și diametrul găurii. LP30 Selectarea sculelor și dispozitivelor (burghie, tarozi, filiere, mandrine, menghine) necesare pentru lucrările practice. LP31 Aplicarea normelor de securitate și utilizarea echipamentului individual de protecție (ochelari, mănuși, șorț) în timpul lucrului. LP32 Utilizarea șublerului universal pentru măsurarea diametrelor și verificarea pieselor executate. LP33 Ascuțirea burghiului</p>

conform desenului tehnic.		<p>la unghiurile corespunzătoare și verificarea corectitudinii tășurilor.</p> <p>LP34 Executarea găurilor străpunse și înfundate în semifabricate, utilizând mașina de găurit și sculele corespunzătoare.</p> <p>LP35 Realizarea filetelor interioare și exterioare cu tarozi și filiere, conform cerințelor desenului tehnic.</p> <p>LP36 Controlul calității lucrărilor prin măsurători și verificări cu șublerul și calibru de filet.</p>
<p>Rezultatul învățării: Efectueze lucrări simple de sudare prin procedee adecvate tipului de material și scopului lucrării.</p>		
<p>S35 Interpreta desenele de ansamblu și a stabili cerințele față de produsul final.</p> <p>S36 Identifica proprietățile materiei prime și cerințele față de materialele folosite la lipire.</p> <p>S37 Recunoaște și utiliza corect utilajele și SDV-urile pentru lipire disponibile la locul de muncă.</p> <p>S38 Aplica regulile de tehnica securității muncii în timpul operațiilor de lipire.</p> <p>S39 Preveni și reacționa corect în caz de intoxicații cu gaze.</p> <p>S40 Folosi corespunzător mijloacele individuale de protecție (ochelari, mască, mănuși, șorț, ventilație locală).</p> <p>S41 Gestionarea eficientă materialele și materialele de adaos pentru reducerea</p>	<p>K31 Desene de ansamblu.</p> <p>K32 Proprietățile materiei prime și cerințele față de produsul final.</p> <p>K33 Utilajele și SDV-urile pentru lipire din dotarea locului de muncă.</p> <p>K34 Tehnica securității muncii la lipire.</p> <p>K35 Intoxicațiile cu gaze.</p> <p>K36 Mijloacele de protecție individuale.</p> <p>K37 Gestionarea eficientă a materialelor.</p> <p>K38 Terminologia specifică procesului de lipire.</p> <p>K39 Aliajele și materialele de adaos pentru lipirea cu aliaje moi.</p> <p>K40 Pregătirea suprafețelor către lipire.</p> <p>K41 Lipirea cap la cap cu aliaje moi.</p> <p>K42 Lipirea prin suprapunere cu aliaje moi.</p> <p>K43 Gestionarea eficientă a materialelor.</p> <p>K44 Calitatea îmbinărilor lipite.</p> <p>K45 Modalități de remediere a</p>	<p>LP37 Studiarea desenelor de ansamblu și identificarea zonelor ce necesită lipire.</p> <p>LP38 Analiza materiei prime (aliaje, materiale de adaos) și compararea proprietăților acestora cu cerințele produsului final.</p> <p>LP39 Prezentarea și utilizarea utilajelor și SDV-urilor pentru lipire (lampă de lipit, stație de lipit, arzător, suporturi).</p> <p>LP40 Aplicarea normelor de securitate a muncii și utilizarea mijloacelor de protecție individuală.</p> <p>LP41 Simulare practică privind intoxicațiile cu gaze și prezentarea măsurilor de prim ajutor.</p> <p>LP42 Pregătirea suprafețelor pentru lipire: curățare mecanică și</p>

<p>pierderilor. S42 Folosi corect terminologia tehnică specifică procesului de lipire. S43 Alege și utiliza aliajele și materialele de adaos pentru lipirea cu aliaje moi și tari. S44 Pregăti corespunzător suprafețele pentru lipire (curățare, degresare, ajustare). S45 Executa lucrări de lipire cap la cap și prin suprapunere cu aliaje moi și tari. S46 Evalua calitatea îmbinărilor lipite și identifica modalități de remediere a greșelilor/neconformităților.</p>	<p>greșelilor. K46 Aliajele și materialele de adaos pentru lipirea cu aliaje tari. K47 Pregătirea suprafețelor către lipire. K48 Lipirea cap la cap cu aliaje tari. K49 Lipirea prin suprapunere cu aliaje tari. K50 Gestionarea eficientă a materialelor. K51 Calitatea îmbinărilor lipite. K52 Modalități de remediere a neconformităților.</p>	<p>chimică, degresare. LP43 Lipirea cap la cap cu aliaje moi, respectând tehnologia și parametrii de proces. LP44 Lipirea prin suprapunere cu aliaje moi și verificarea îmbinării. LP45 Verificarea calității îmbinărilor prin inspecție vizuală și eventuale probe mecanice simple. LP46 Corectarea greșelilor de lipire (îndepărtarea aliajului necorespunzător și relipire). LP47 Lipirea cap la cap cu aliaje tari folosind flacăra sau alt utilaj din dotare. LP48 Lipirea prin suprapunere cu aliaje tari și evaluarea calității îmbinării. LP49 Remedierea neconformităților (fisuri, neomogenități, lipiri incomplete). LP50 Gestionarea deșeurilor și resturilor de aliaje conform normelor de protecție a mediului.</p>
<p>Rezultatul învățării: Realizeze prelucrarea prin așchiere la mașini-unelte (strung, freză, mașină de găurit etc.), respectând prescripțiile tehnice și normele de securitate.</p>		
<p>S47 Explice principiul penei așchietoare și modul de formare a așchiilor. S48 Organizeze corect postul de lucru pentru activitățile de prelucrare prin așchiere. S49 Identifice tipurile de mașini-unelte utilizate la prelucrarea prin așchiere. S50 Aplice normele de securitate a muncii și să</p>	<p>K53 Principiul penei așchietoare. K54 Cerințe față de organizarea postului de lucru specifice lucrărilor de prelucrare prin așchiere. K55 Tipuri de mașini-unelte de prelucrare prin așchiere. K56 Norme de securitate a muncii. factori de risc în procesul de prelucrare prin așchiere. K57 Domeniul de aplicare a procesului de debitare la mașini-</p>	<p>LP51 Demonstrarea principiului de formare a așchiilor cu ajutorul unor scule așchietoare. LP52 Organizarea postului de lucru: verificarea utilajelor, fixarea corectă a pieselor, aranjarea sculelor și echipamentului de protecție. LP53 Identificarea</p>

<p>recunoască factorii de risc din procesul de aşchiere.</p> <p>S51 Explice domeniul de aplicare al procesului de debitare pe maşini-unelte.</p> <p>S52 Explice domeniul de aplicare al procesului de strunjire.</p> <p>S53 Explice domeniul de aplicare al procesului de frezare.</p> <p>S54 Identifice şi descrie unghiurile sculelor aşchietoare şi influenţa acestora asupra procesului de prelucrare.</p> <p>S55 Analizeze prelucrabilitatea materialelor metalice şi nemetalice prin aşchiere.</p> <p>S56 Descrie construcţia şi principiul de funcţionare al maşinilor de strunjit şi frezat.</p> <p>S57 Utilizeze corect utilajele, dispozitivele ajutătoare şi de prindere pentru maşini-unelte.</p> <p>S58 Evalueze calitatea suprafeţelor prelucrate şi să efectueze măsurători simple (riglă, şubler, micrometru).</p>	<p>unelte.</p> <p>K58 Domeniul de aplicare a procesului de strunjire.</p> <p>K59 Domeniul de aplicare a procesului de frezare.</p> <p>K60 Unghiurile sculelor aşchietoare.</p> <p>K61 Prelucrabilitatea materialelor metalice şi nemetalice prin aşchiere.</p> <p>K62 Construcţia şi principiul de funcţionare a maşinilor de strunjit şi a maşinilor de frezat.</p> <p>K63 Utilaje şi dispozitive de ajutătoare şi de prindere pentru maşini-unelte.</p>	<p>tipurilor de maşini-unelte din atelier (maşină de găurit, strung, freză).</p> <p>LP54 Aplicarea normelor de securitate şi identificarea factorilor de risc (aşchii, piese nefixate, supraîncălzire, scule tocite).</p> <p>LP55 Demonstrarea procesului de debitare pe maşina de găurit şi la strung.</p> <p>LP56 Realizarea de operaţii simple de strunjire (cilindrare, faţetare) pe semifabricate metalice.</p> <p>LP57 Realizarea de operaţii de frezare plane sau de caneluri, pe semifabricate metalice sau nemetalice.</p> <p>LP58 Studiarea şi măsurarea unghiurilor sculelor aşchietoare şi explicarea rolului lor în calitatea suprafeţelor.</p> <p>LP59 Determinarea prelucrabilităţii materialelor prin compararea comportamentului la aşchiere al metalelor dure vs. moi şi materiale nemetalice.</p> <p>LP60 Prezentarea construcţiei şi funcţionării unui strung universal şi a unei maşini de frezat.</p> <p>LP61 Utilizarea dispozitivelor de prindere (mandrine, universal, dispozitive de fixare pe masa frezei).</p>
--	---	--

		LP62 Evaluarea calității suprafețelor prelucrate cu instrumente de măsură (șubler, micrometru, comparator).
--	--	---

VI. Specificații metodologice

Modulul II urmărește formarea competențelor practice și teoretice necesare pregătirii materialelor utilizate în domeniul electromecanic, prin aplicarea operațiilor de debitare, pilire, îndoire, îndreptare, găurire, filetare, lipire și prelucrare prin așchiere. Procesul de predare-învățare trebuie să îmbine explicațiile teoretice cu demonstrațiile practice, astfel încât elevii să înțeleagă atât principiile tehnice, cât și aplicabilitatea lor practică.

Se recomandă utilizarea metodelor activ-participative (observația, conversația euristică, studiul de caz, brainstorming-ul, învățarea prin proiecte, lucrul pe grupe), combinate cu metode specifice instruirii practice (demonstrarea, exersarea, antrenamentul practic, simularea situațiilor reale de lucru). Profesorul va pune accent pe exersarea repetată a deprinderilor manuale, pe utilizarea corectă a sculelor și dispozitivelor, precum și pe dezvoltarea gândirii tehnice prin interpretarea desenelor de execuție și a documentației tehnologice.

Organizarea activităților practice se va realiza gradual, pornind de la exerciții simple (citirea desenelor tehnice, trasarea conturilor, debitarea și pilirea semifabricatelor), către exerciții complexe (găurire, filetare, lipire și prelucrare prin așchiere). Profesorul trebuie să insiste asupra formării deprinderilor de lucru ordonat, cu respectarea regulilor de organizare a postului de lucru, gestionarea materialelor și colectarea deșeurilor rezultate.

Un rol esențial îl are respectarea normelor de sănătate și securitate în muncă. Elevii vor fi instruiți să utilizeze echipamentele individuale de protecție (ochelari, mănuși, salopetă, încălțăminte de protecție) și să respecte măsurile de prevenire a accidentelor, în special în lucrările care implică riscuri ridicate (găurire, filetare, lipire, prelucrare prin așchiere). De asemenea, este importantă dezvoltarea reflexelor de autocontrol și responsabilitate pentru siguranța proprie și a colegilor.

Evaluarea elevilor se va realiza continuu, prin observarea comportamentului și atitudinii la lucru, verificarea produselor realizate, fișe de lucru individuale și teste de verificare teoretică. În evaluarea finală, accentul se va pune pe corectitudinea execuției lucrărilor practice, respectarea normelor de securitate, calitatea îmbinărilor și precizia dimensiunilor obținute.

Se recomandă utilizarea resurselor didactice variate: manuale și ghiduri tehnice, planșe și afișe ilustrative, mostre de materiale, seturi de scule și instrumente de măsură, utilaje și mașini-unelte din dotarea atelierelor. Totodată, pentru a stimula interesul elevilor, pot fi integrate resurse digitale și aplicații interactive (simulări 3D, platforme online de instruire tehnică), care să sprijine înțelegerea proceselor tehnologice.

Astfel, Modulul II devine un cadru de învățare aplicativ, în care elevii nu doar dobândesc cunoștințe teoretice, ci și dezvoltă aptitudini practice, disciplină de muncă și responsabilitate profesională, necesare viitoarei lor activități ca electromecanici.

VII. Sugestii de evaluare

Evaluarea în cadrul Modulului II are rolul de a aprecia nivelul de însușire a cunoștințelor teoretice, formarea aptitudinilor practice și dezvoltarea competențelor profesionale necesare pregătirii materialelor utilizate în domeniul electromecanic. Procesul de evaluare va fi continuu, sistematic și corelat cu obiectivele de învățare stabilite.

Se recomandă utilizarea diverselor forme și metode de evaluare:

Evaluarea formativă, realizată pe parcursul activităților de instruire, prin întrebări orale, discuții, completarea fișelor de lucru, sarcini de observare și autoevaluare. Aceasta are scopul de a oferi elevilor feedback imediat și de a corecta eventualele lacune.

Evaluarea practică, prin observarea modului de organizare a postului de lucru, utilizarea corectă a sculelor și dispozitivelor, respectarea normelor de securitate, calitatea execuției lucrărilor de debitare, pilire, îndoire, găurire, filetare, lipire și așchiere. Profesorul va urmări atât precizia dimensiunilor, cât și calitatea suprafețelor prelucrate și a îmbinărilor realizate.

Evaluarea sumativă, la finalul modulului, prin probe scrise și practice. Proba scrisă poate include chestionare, teste grilă, exerciții de interpretare a desenelor tehnice, întrebări privind regimul de lucru al utilajelor și normele de protecție a muncii. Proba practică constă în executarea unor lucrări concrete conform desenului de execuție, respectând cerințele de calitate și siguranță.

Criteriile de evaluare trebuie să includă:

- corectitudinea interpretării desenelor tehnice;
- alegerea adecvată a sculelor, dispozitivelor și materialelor;
- respectarea normelor de securitate și utilizarea echipamentului individual de protecție;
- precizia dimensiunilor și calitatea suprafețelor prelucrate;
- gestionarea rațională a materialelor și reducerea pierderilor;
- capacitatea de autocontrol și de remediere a neconformităților.

Modalitățile de evaluare pot fi individuale sau pe echipe, pentru a dezvolta atât responsabilitatea personală, cât și spiritul de colaborare. Este important ca evaluarea să nu fie percepută doar ca verificare, ci ca o oportunitate de învățare, motivare și progres.

Astfel, evaluarea în Modulul II contribuie la dezvoltarea treptată a competențelor profesionale ale elevilor, asigurând pregătirea lor pentru sarcini complexe de lucru în domeniul electromecanic și creând premisele pentru integrarea eficientă în activitatea practică.

VIII. Resurse necesare

Pentru desfășurarea eficientă a activităților didactice din cadrul Modulului II, instituția de învățământ trebuie să asigure resurse materiale, tehnice și didactice adecvate, care să permită realizarea obiectivelor de formare profesională.

Resurse materiale și tehnice

Spațiu de instruire practică: atelier de prelucrări mecanice dotat cu bancuri de lucru individuale și colective, sisteme de ventilație și iluminare corespunzătoare.

Utilaje și mașini-unelte: mașini de găurit, mașini de strunjit și frezat pentru operații de bază; dispozitive de debitare (ferăstraie mecanice, mașini de tăiat cu disc); dispozitive pentru îndoire și îndreptare table; echipamente de lipire (stații de lipit, aparate de sudură moale).

Scule și instrumente de lucru: pile, burghie, tarozi, filiere, șurubelnițe, clești, chei, calibre, micrometre, șubler, rigle, compasuri.

Dispozitive de prindere și fixare: menghine, dispozitive de fixare pe mașini-unelte, șabloane.

Materiale de lucru: semifabricate metalice și nemetalice, materiale pentru lipire, fluide de răcire și ungere.

Echipament individual de protecție (EIP): halate, mănuși, ochelari de protecție, căști antifonice, încălțăminte de protecție.

Resurse didactice

Manuale și suporturi de curs: materiale tipărite și digitale privind tehnologia prelucrării prin așchiere, debitare, găurire, pilire, filetare, lipire.

Planșe și postere didactice: scheme privind unghiurile sculelor așchietoare, organizarea postului de lucru, normele de securitate și sănătate în muncă.

Desene tehnice: piese simple și complexe pentru exersarea interpretării și execuției practice.

Fișe de lucru și fișe de evaluare: pentru exerciții individuale și lucrări practice, adaptate nivelului de pregătire al elevilor.

Materiale multimedia: prezentări interactive, animații și videoclipuri demonstrative despre funcționarea mașinilor-unelte și procesul de așchiere.

Standarde și normative tehnice: documente ce reglementează calitatea lucrărilor de prelucrare, toleranțe și precizii dimensionale.

Modulul 3 – Instalarea și montarea echipamentului electric și electronic

Scopul modulului: de a dezvolta la elevi competențele necesare pentru realizarea corectă și sigură a activităților de instalare, montare și conectare a echipamentului electric și electronic utilizat în sisteme tehnice și industriale. Elevii vor dobândi cunoștințe teoretice și deprinderi practice privind interpretarea schemelor electrice, selectarea și utilizarea corespunzătoare a sculelor, aparatelor și materialelor, respectarea normelor tehnice și a standardelor de calitate, precum și aplicarea regulilor de sănătate și securitate în muncă.

Repartizarea orientativă a orelor pe rezultate ale învățării (pentru învățământul dual):

	Rezultate ale învățării la final de modul	IT	IP	Total
RÎ 1	Identifice și descrie componentele echipamentului electric și electronic utilizat la instalațiile și sistemele tehnice auto, explicând principiul lor de funcționare.	74	98	172
RÎ 2	Măsoare mărimile electrice în curent continuu (tensiune, curent, rezistență, putere) cu ajutorul aparatelor de măsură, interpretând corect rezultatele.	70	84	154
RÎ 3	Măsoare mărimile electrice în curent alternativ, utilizând instrumente și metode adecvate tipului de circuit.	66	84	150
RÎ 4	Monteze, verifice și întrețină mașinile și echipamentele electrice (motoare, generatoare, transformatoare, tablouri de comandă), respectând documentația tehnică și normele de protecție a muncii.	48	106	154
Evaluare modul		2	6	8
Total		260	378	638

Rezultatele învățării:

Rezultatul învățării: Identifice și descrie componentele echipamentului electric și electronic utilizat la instalațiile și sistemele tehnice auto, explicând principiul lor de funcționare.		
Aptitudini (S)	Unități de conținut (K)	Lucrări practice recomandate
<p>S1 Capacitatea de a interpreta și explica scheme bloc ale echipamentelor electrice și electronice utilizate la automobile.</p> <p>S2 Aptitudinea de a clasifica echipamentele după funcționalitate, principiul de lucru și domeniul de utilizare.</p> <p>S3 Abilitatea de a corela destinația echipamentelor electrice și electronice cu rolul acestora în diferitele sisteme ale automobilului.</p> <p>S4 Capacitatea de a identifica și analiza cerințele tehnico-funcționale specifice ale echipamentelor electrice și electronice.</p> <p>S5 Aptitudinea de a utiliza documentația tehnică pentru înțelegerea, diagnosticarea și prezentarea echipamentelor.</p> <p>S6 Abilitatea de a face conexiuni între teoria de specialitate și aplicațiile practice din domeniul auto.</p> <p>S7 Capacitatea de a comunica și argumenta, în termeni tehnici, caracteristicile și rolul echipamentelor studiate.</p>	<p>K1 Schema bloc a echipamentului electric și electronic al automobilelor.</p> <p>K2 Clasificarea echipamentului electric și electronic al automobilelor.</p> <p>K3 Destinația echipamentului electric și electronic al automobilelor.</p> <p>K4 Cerințele tehnico funcționale specifice ale echipamentului electric și electronic al automobilelor.</p>	<p>LP1 Analiza unei scheme bloc reale a sistemului electric al unui automobil modern (de ex. model VW Golf, Dacia Logan etc.).</p> <p>LP2 Desenarea unei scheme bloc simplificate pentru un sistem electric (de iluminat sau pornire) pe baza unor componente date.</p> <p>LP3 Realizarea unei scheme bloc pentru un sistem electric/electronic al automobilului (ex. sistem de aprindere, sistem de injecție, sistem de iluminare etc.).</p> <p>LP4 Identificarea și clasificarea componentelor electrice/electronice de pe un panou didactic sau direct pe automobil.</p> <p>LP5 Analiza unei fișe tehnice și extragerea cerințelor tehnico-funcționale ale unui echipament electronic (ex. ECU, senzori, module de control etc.).</p>

<p>S8 Capacitatea de a interpreta corect simbolurile și regulile de reprezentare grafică a schemelor electrice.</p> <p>S9 Aptitudinea de a clasifica schemele electrice după destinație, nivel de detaliere și tip de circuit.</p> <p>S10 Abilitatea de a recunoaște și utiliza corect denumirile și marcajele bornelor electrice.</p> <p>S11 Capacitatea de a identifica și explica rolul componentelor din structura circuitelor electrice și electronice.</p>	<p>K5 Simbolurile și regulile de reprezentare grafică: principalele reguli și simboluri de reprezentare grafică a schemelor electrice.</p> <p>K6 Clasificarea schemelor electrice.</p> <p>K7 Denumirea bornelor.</p> <p>K8 Componentele și structura circuitelor electrice.</p> <p>K9 Disponerea conductoarelor și componentelor electrice /electronice pe automobil.</p>	<p>LP1 Exercițiu de identificare a simbolurilor pe o schemă electrică auto (ex: întrerupător, siguranță, releu, motor electric, LED, masă etc.).</p> <p>LP2 Redactarea unei scheme electrice simple (ex: circuit de iluminare cu întrerupător și bec) folosind simbolurile corecte.</p> <p>LP3 Realizarea și citirea unei scheme electrice simple, utilizând simboluri standardizate.</p> <p>LP4 Identificarea și etichetarea bornelor și componentelor pe o machetă sau panou electric auto.</p> <p>LP5 Simularea dispunerii circuitelor electrice pe un plan al instalației electrice a unui automobil.</p>
<p>S12 Capacitatea de a explica rolul funcțional al conectorilor, siguranțelor, releelor, întrerupătoarelor și comutatoarelor utilizate în construcția automobilului.</p> <p>S13 Aptitudinea de a clasifica corect aceste componente după destinație, principiul de funcționare și soluțiile constructive.</p> <p>S14 Abilitatea de a descrie și interpreta soluțiile constructive și principiile de funcționare ale conectorilor, siguranțelor și releelor.</p> <p>S15 Capacitatea de a citi și interpreta schemele electrice și de conexiune care includ aceste elemente.</p> <p>S16 Aptitudinea de a corela simbolurile din scheme cu localizarea reală a componentelor pe automobil.</p> <p>S17 Abilitatea de a selecta și utiliza corect conectorii, siguranțele și releele în funcție</p>	<p>K10 Conectori, siguranțe și relee utilizate în construcția automobilului: întrerupătoare, comutatoare și conectori: rolul funcțional, clasificare, soluții constructive, funcționare, utilizare.</p> <p>K11 Relee: rolul funcțional, clasificare, scheme electrice și de conexiune, utilizare.</p> <p>K12 Siguranțe: rolul funcțional, clasificare, soluții constructive, utilizare.</p> <p>K13 Exerciții de citire a schemelor electrice și de localizare a componentelor.</p>	<p>LP6 Capacitatea de a explica rolul funcțional al conectorilor, întrerupătoarelor, comutatoarelor, releelor și siguranțelor în instalația electrică a automobilului.</p> <p>LP7 Aptitudinea de a clasifica componentele în funcție de destinație, principiu de funcționare și soluții constructive.</p> <p>LP8 Abilitatea de a interpreta soluțiile constructive și principiile de funcționare ale conectorilor, releelor și siguranțelor.</p> <p>LP9 Capacitatea de a citi și interpreta schemele electrice care includ aceste elemente și de a le corela cu montajele reale din automobil.</p> <p>LP10 Aptitudinea de a localiza și identifica corect conectorii, siguranțele și releele pe automobil, pe baza schemei electrice.</p>

<p>de cerințele tehnice și de aplicația concretă. S18 Capacitatea de a efectua exerciții practice de citire și analiză a schemelor electrice și de a localiza componentele în sistemele reale ale automobilului.</p>		<p>LP11 Abilitatea de a aplica metode de diagnosticare și verificare pentru testarea funcțională a componentelor. LP12 Capacitatea de a utiliza corect instrumente și aparate de măsură pentru verificarea siguranțelor, releelor și a continuității circuitelor. LP13 Aptitudinea de a selecta componentele adecvate în funcție de cerințele tehnice și condițiile de funcționare.</p>
<p>S19 Capacitatea de a explica rolul funcțional al bateriilor de acumulare, alternatoarelor și releelor reglatoare de tensiune în sistemul de alimentare cu energie al automobilului. S20 Aptitudinea de a clasifica corect componentele în funcție de criterii tehnice și constructive. S21 Abilitatea de a descrie și interpreta soluțiile constructive și principiile de funcționare ale acestor echipamente. S22 Capacitatea de a analiza parametrii funcționali și de a corela valorile măsurate cu starea de funcționare a componentelor. S23 Aptitudinea de a citi și interpreta schemele electrice de conectare a sistemului de încărcare și alimentare. S24 Abilitatea de a realiza analize comparative între diferite tipuri de baterii și alternatoare, argumentând avantajele și limitările fiecăruia. S25 Capacitatea de a aplica metode de diagnosticare și operații de mentenanță pentru identificarea și remedierea defecțiunilor.</p>	<p>K12 Baterii de acumulare, alternatoare și rele reglatoare de tensiune: rol funcțional, clasificare. K13 Soluții constructive. K14 Principii de funcționare și parametri funcționali. K15 Scheme electrice de conectare. K16 Analiza comparativă a diferitor tipuri de baterii de acumulare și alternatoare. K17 Operații de diagnosticare și mentenanță a componentelor sistemului de alimentare cu energie electrică.</p>	<p>LP14 Testarea tensiunii și curentului bateriei și alternatorului cu ajutorul multimetrului și al cleștelui ampermetric. LP15 Simularea sau realizarea unei conexiuni electrice corecte între baterie, alternator și releul de tensiune pe o machetă sau pe automobil. LP16 Compararea a două tipuri de baterii sau alternatoare pe baza fișelor tehnice (capacitate, tensiune, curent de pornire, construcție).</p>
<p>S26 Capacitatea de a explica destinația motorului electric de pornire și condițiile necesare pentru realizarea unei porniri electrice corecte.</p>	<p>K18 Motorul electric de pornire – demarorul: destinație, condiții pe care trebuie să le îndeplinească pornirea electrică. K19 Clasificare sistemelor de</p>	<p>LP17 Identificarea elementelor sistemului de pornire electrică – recunoașterea demarorului, releului electromagnetic,</p>

<p>S27 Aptitudinea de a clasifica sistemele de pornire electrică și de a identifica elementele componente.</p> <p>S28 Abilitatea de a citi și interpreta schema electrică de conectare a electromotorului și de a localiza componentele pe automobil.</p> <p>S29 Capacitatea de a descrie construcția și principiul de funcționare al diferitelor tipuri de demaroare.</p> <p>S30 Aptitudinea de a realiza analize comparative între sistemele și tipurile de demaroare utilizate la diferite construcții de automobile.</p> <p>S31 Abilitatea de a identifica factorii care influențează pornirea motoarelor și de a propune soluții tehnice pentru optimizare.</p> <p>S32 Capacitatea de a explica și aplica metode de facilitare a pornirii motorului în sezonul rece.</p> <p>S33 Aptitudinea de a efectua operații de diagnosticare și mentenanță a demarorului folosind aparatura adecvată.</p> <p>S34 Abilitatea de a selecta și utiliza corect echipamente și instrumente de măsură pentru verificarea funcționalității sistemului de pornire.</p>	<p>pornire electrică, elemente componente.</p> <p>K20 Schema electrică de conectare a electromotorului de pornire (citirea și identificarea componentelor).</p> <p>K21 Construcția și funcționarea demaroarelor.</p> <p>K22 Analiza comparativă a sistemelor și demaroarelor utilizate în diferite construcții de automobile.</p> <p>K23 Factorii care influențează pornirea motoarelor.</p> <p>K24 Metode de facilitare a pornirii motorului în sezonul rece.</p> <p>K25 Operații de diagnosticare și mentenanță a demarorului.</p>	<p>contactului de pornire și cablajelor.</p> <p>LP18 Studiarea schemei electrice a demarorului – citirea schemei de conectare și localizarea componentelor corespunzătoare pe automobil.</p> <p>LP19 Demontarea și prezentarea constructivă a unui demaror – recunoașterea subansamblurilor (inductor, rotor, colector, perii, releeu electromagnetic, angrenaj).</p> <p>LP20 Verificarea stării periiilor și colectorului – măsurarea uzurii și verificarea continuității electrice.</p> <p>LP21 Testarea releului electromagnetic – verificarea funcționării bobinei și a contactelor de putere.</p> <p>LP22 Măsurarea consumului de curent al demarorului – folosirea ampermetrului la pornire pentru evaluarea stării de funcționare.</p> <p>LP23 Analiza factorilor care influențează pornirea – verificarea stării bateriei, a conexiunilor electrice și a rezistenței mecanice la pornire.</p> <p>LP24 Simularea condițiilor de pornire în sezon rece – aplicarea unor metode practice (preîncălzirea motorului, utilizarea bujiilor incandescente, verificarea lubrifiantului).</p> <p>LP25 Diagnosticarea defecțiunilor frecvente – identificarea simptomelor (zgomote, lipsă de acționare, rotație lentă) și determinarea cauzei (perii uzate, baterie descărcată, contact imperfect).</p> <p>LP26 Operații de mentenanță – curățarea și ungerea</p>
---	--	--

		lagărelor, schimbarea periilor uzate, verificarea conexiunilor electrice, montarea corectă a demarorului.
<p>S35 Capacitatea de a explica rolul funcțional al sistemului de aprindere și de a clasifica sistemele în funcție de principiul de funcționare.</p> <p>S36 Aptitudinea de a identifica cerințele specifice ale sistemelor moderne de aprindere (eficiență, fiabilitate, emisii reduse).</p> <p>S37 Abilitatea de a analiza parametrii de bază ai sistemului de aprindere și influența lor asupra funcționării motorului.</p> <p>S38 Capacitatea de a citi și interpreta schemele electrice ale sistemelor de aprindere clasice și electronice.</p> <p>S39 Aptitudinea de a descrie construcția și funcționarea bobinelor de inducție, bujiilor, senzorilor și altor componente.</p> <p>S40 Abilitatea de a evalua influența factorilor externi asupra scânteii bujiei și a performanței sistemului.</p> <p>S41 Capacitatea de a explica și analiza modul de control electronic al avansului la aprindere și al detonației.</p> <p>S42 Aptitudinea de a interpreta semnalele de intrare și ieșire ale sistemului de aprindere.</p> <p>S43 Abilitatea de a explica funcționarea aprinderii statice și diferențele față de aprinderea clasică.</p> <p>S44 Capacitatea de a realiza analize comparative între diferite sisteme de aprindere (clasică, tranzistorizată, electronică integrală).</p> <p>S45 Aptitudinea de a efectua operații de diagnosticare și mentenanță a sistemelor de aprindere utilizând aparate de măsură și testare.</p>	<p>K26 Sisteme de aprindere: rolul funcțional, clasificare.</p> <p>K27 Cerințele față de sistemele moderne de aprindere;</p> <p>K28 Parametrii de bază a sistemului de aprindere.</p> <p>K29 Schemele electrice ale sistemelor de aprindere: clasic și electronic.</p> <p>K30 Construcția și funcționarea componentelor sistemelor de aprindere: bobine de inducție, bujii de aprindere, senzori.</p> <p>K31 Factorii externi care influențează asupra scânteii bujiei.</p> <p>K32 Controlul electronic al avansului la aprindere.</p> <p>K33 Controlul electronic al detonației.</p> <p>K34 Semnalele de intrare și ieșire.</p> <p>K35 Aprinderea statică.</p> <p>K36 Analiza comparativă a diverselor sisteme de aprindere.</p> <p>K37 Operațiile de diagnosticare și mentenanță a sistemului de aprindere.</p>	<p>LP27 Identificarea componentelor sistemului de aprindere clasic – recunoașterea bobinei de inducție, distribuitorului, condensatorului, bujiilor, cablurilor de înaltă tensiune.</p> <p>LP28 Studiarea schemei electrice a unui sistem de aprindere clasic – citirea schemei și localizarea componentelor pe automobil.</p> <p>LP29 Măsurarea rezistenței bobinei de inducție – verificarea înfășurărilor primară și secundară cu ohmmetrul.</p> <p>LP30 Verificarea bujiilor de aprindere – inspecție vizuală, măsurarea distanței dintre electrozi, testarea scânteii pe stand.</p> <p>LP31 Diagnosticarea cablurilor de înaltă tensiune – verificarea continuității și a izolației.</p> <p>LP32 Simularea influenței factorilor externi – observarea variației scânteii la modificarea umidității, temperaturii sau la depuneri de ulei/combustibil pe bujie.</p> <p>LP33 Analiza schemei electrice a unui sistem de aprindere electronic – identificarea senzorilor, ECU și a elementelor de comandă.</p> <p>LP34 Verificarea senzorilor sistemului de aprindere – testarea senzorului de poziție a arborelui cotit (CKP) și a senzorului de detonație.</p> <p>LP35 Observarea controlului avansului la aprindere – utilizarea lămpii stroboscopice pentru</p>

		<p>verificarea unghiului de avans.</p> <p>LP36 Testarea scânteii la aprinderea statică – verificarea generării scânteii fără elemente mecanice de distribuție.</p> <p>LP37 Analiza comparativă – prezentarea diferențelor constructive și funcționale între aprinderea clasică și electronică.</p> <p>LP38 Operații de mentenanță – curățarea și schimbarea bujiilor, verificarea bobinei, controlul și înlocuirea cablurilor de înaltă tensiune, conectarea corectă a senzorilor.</p> <p>LP39 Diagnosticarea defectelor frecvente – identificarea cauzelor pentru lipsa scânteii, scânteie slabă sau detonații (bujie uzată, bobină defectă, senzor nefuncțional).</p>
<p>S46 Capacitatea de a citi și interpreta schemele electrice ale instalațiilor de iluminare și semnalizare optică/acustică.</p> <p>S47 Aptitudinea de a clasifica farurile și lămpile auto în funcție de destinație, construcție și tehnologia utilizată.</p> <p>S48 Abilitatea de a descrie principiile constructive și de funcționare ale farurilor, lămpilor și dispozitivelor de semnalizare.</p> <p>S49 Capacitatea de a realiza analize comparative între diferite tipuri de faruri și lămpi (halogen, xenon, LED, laser).</p> <p>S50 Aptitudinea de a interpreta schemele electrice de conectare ale comutatoarelor de lumini și ale releelor de semnalizare.</p> <p>S51 Abilitatea de a explica funcționarea instalației electrice pentru semnalizarea acustică și integrarea acesteia în circuitul</p>	<p>K38 Instalația electrică pentru iluminare și semnalizare optică: schemele electrice a instalației pentru iluminare și semnalizare optică (citirea și identificarea componentelor).</p> <p>K39 Farurile și lămpile auto pentru semnalizare și iluminare; clasificare, construcție și funcționare.</p> <p>K40 Analiza comparativă a diferitor tipuri de faruri și lămpi auto.</p> <p>K41 Comutatoarele de lumini, releele de semnalizare, schemele de conectare.</p> <p>K42 Instalația electrică pentru semnalizarea acustică.</p> <p>K43 Operațiile de diagnosticare și mentenanță a instalației electrice pentru iluminare și semnalizare optică/acustică.</p>	<p>LP40 Citirea schemei electrice a instalației de iluminare – identificarea farurilor, lămpilor, comutatoarelor și releelor pe schema tehnică și pe automobil.</p> <p>LP41 Clasificarea și prezentarea farurilor/lămpilor – recunoașterea tipurilor de faruri (halogen, xenon, LED), explicarea diferențelor constructive și funcționale.</p> <p>LP42 Verificarea funcționării farurilor și lămpilor de semnalizare – testarea becurilor, verificarea tensiunii de alimentare și a continuității circuitului.</p> <p>LP43 Analiza comparativă a surselor de lumină auto – observarea intensității, culorii și consumului la diferite tipuri de becuri și faruri.</p> <p>LP44 Studierea schemei de</p>

<p>electric al automobilului.</p> <p>S52 Capacitatea de a efectua operații de diagnosticare pentru identificarea defecțiunilor în instalația de iluminare și semnalizare.</p> <p>S53 Aptitudinea de a aplica metode de mentenanță preventivă și corectivă asupra instalațiilor de iluminare și semnalizare optică/acustică.</p>		<p>conectare a comutatoarelor de lumini și a releelor de semnalizare – verificarea funcționalității comutatorului și a releului.</p> <p>LP45 Diagnosticarea defecțiunilor la instalația de iluminare – simularea unor defecte (bec ars, siguranță arsă, releu defect, masă lipsă) și identificarea cauzelor.</p> <p>LP46 Verificarea și reglarea farurilor – utilizarea unui aparat de reglaj al farurilor pentru asigurarea unghiului corect de iluminare.</p> <p>LP47 Studiarea instalației pentru semnalizarea acustică – identificarea claxonului, a comutatorului și a releului de acționare.</p> <p>LP48 Testarea claxonului – verificarea alimentării și a funcționalității circuitului acustic.</p>
<p>S54 Capacitatea de identificare și localizare a componentelor instalației de ștergere/spălare parbriz pe automobil.</p> <p>S55 Dezvoltarea abilităților de citire și interpretare a schemelor electrice corespunzătoare acestei instalații.</p> <p>S56 Formarea deprinderilor de diagnosticare a defectelor electrice și mecanice ale motorului ștergătorului, pompei de lichid și elementelor de comandă.</p> <p>S57 Aplicarea cunoștințelor teoretice pentru determinarea stării tehnice a ștergătoarelor, spălătoarelor, conductelor și jeturilor de apă.</p> <p>S58 Dezvoltarea responsabilității privind mentenanța preventivă și înlocuirea componentelor uzate pentru asigurarea siguranței circulației.</p>	<p>K44 Localizarea componentelor instalației ștergătoarelor și spălătoarelor de parbriz.</p> <p>K45 Interpretarea schemelor electrice.</p> <p>Stabilirea stării tehnice a componentelor instalației.</p>	<p>LP49 Localizarea pe automobil a componentelor instalației de ștergere și spălare a parbrizului (motor ștergător, tijă, brațe, lamele, rezervor lichid, pompă, conducte, duze).</p> <p>LP50 Citirea schemei electrice a instalației și identificarea conexiunilor dintre comutator, releu, motor și pompă.</p> <p>LP51 Demontarea și remontarea motorului ștergătorului; verificarea mecanismului de antrenare.</p> <p>LP52 Măsurarea rezistenței electrice și a continuității circuitului pentru motorul și pompa instalației.</p> <p>LP53 Testarea funcționării pompei de lichid și verificarea presiunii/fluxului jeturilor.</p> <p>LP54 Depistarea și remedierea defectelor uzuale</p>

		<p>(lame uzate, conducte înfundate, motor blocat, siguranțe arse, conexiuni slabe).</p> <p>LP55 Verificarea funcționării instalației în diferite regimuri (intermitent, continuu, viteză mare/mică).</p> <p>LP56 Întocmirea fișei de diagnosticare și mentenanță pentru instalația de ștergere/spălare parbriz.</p>
<p>S59 Înțelegerea rolului și funcționalității unităților electronice de comandă (UEC) în controlul și optimizarea funcționării automobilului.</p> <p>S60 Explicarea principiilor de funcționare ale sistemului de comunicație CAN și recunoașterea importanței sale în interconectarea modulelor electronice.</p> <p>S61 Identificarea și utilizarea corectă a conectorului OBD, recunoașterea protocoalelor de comunicație utilizate.</p> <p>S62 Aplicarea echipamentelor de diagnosticare OBD pentru citirea și interpretarea codurilor de eroare.</p> <p>S63 Dezvoltarea capacității de analiză și intervenție în vederea remedierii disfuncționalităților sistemelor electronice ale automobilului.</p>	<p>K46 Controlul și optimizarea funcționării automobilului: unitățile electronice de comandă (UEC).</p> <p>K47 Sistemul CAN (Controller Area Network –rețea de control zonal).</p> <p>K48 Sistemele de diagnosticare (OBD - On Board Diagnostic): conectorul OBD, protocoalele de comunicație utilizate pentru OBD, echipamentele de diagnosticare OBD.</p>	<p>LP57 Identificarea și recunoașterea UEC-urilor pe un automobil real și prezentarea funcțiilor principale.</p> <p>LP58 Trasarea și explicarea conexiunilor într-o rețea CAN prin studierea unei scheme electrice.</p> <p>LP59 Localizarea conectorului OBD pe diferite modele de automobile.</p> <p>LP60 Conectarea unui tester de diagnoză OBD-II și citirea codurilor de eroare.</p> <p>LP61 Interpretarea codurilor DTC (Diagnostic Trouble Codes) și propunerea unor soluții de remediere.</p> <p>LP62 Simulare practică de diagnosticare: detectarea și ștergerea erorilor memorate în UEC.</p> <p>LP63 Compararea diferitor protocoale de comunicație OBD (ex. ISO, KWP, CAN) și analiza aplicațiilor lor.</p>
<p>S64 Explicarea principiilor de bază privind funcționarea automobilelor electrice și hibride.</p> <p>S65 Descrierea componentelor principale ale sistemului de tracțiune și de alimentare cu energie.</p> <p>S66 Analiza avantajelor propulsiei electrice comparativ cu cea clasică.</p> <p>S67 Înțelegerea modului de</p>	<p>K49 Automobilele electrice: generalități despre autovehicule electrice.</p> <p>K50 Principiul general al propulsării electrice.</p> <p>K51 Avantajele propulsiei electrice.</p> <p>K52 Componentele sistemului de tracțiune și alimentare cu energie.</p> <p>K53 Modul de funcționare a grupului moto-propulsor</p>	<p>LP64 Identificarea componentelor principale ale unui automobil electric (baterie, invertor, motor electric, încărcător).</p> <p>LP65 Studierea unei scheme bloc a sistemului de tracțiune electrică și explicarea fluxului de energie.</p> <p>LP66 Compararea consumului energetic dintre un automobil clasic și unul</p>

<p>funcționare a grupului moto-propulsor și a regimurilor de lucru ale mașinilor electrice (motor/generator).</p> <p>S68 Dezvoltarea capacității de a interpreta schemele și fluxurile energetice în automobile electrice și hibride.</p>	<p>(propulsie electrică sau hibridă) sau regimul de funcționare al mașinilor electrice (motor sau generator).</p>	<p>electric pentru un parcurs dat.</p> <p>LP67 Demonstrarea modului de funcționare al motorului electric într-un regim de tracțiune și într-un regim de frânare regenerativă.</p> <p>LP68 Analiza avantajelor și limitărilor automobilelor electrice și hibride printr-o dezbatere tehnică.</p> <p>LP69 Simulare pe software de specialitate (sau aplicații educaționale) a regimului motor/generator al unei mașini electrice.</p> <p>LP70 Observarea funcționării sistemului de încărcare prin conectarea la o stație de încărcare și explicarea etapelor procesului.</p>
<p>Rezultatul învățării: Măsoare mărimile electrice în curent continuu (tensiune, curent, rezistență, putere) cu ajutorul aparatelor de măsură, interpretând corect rezultatele.</p>		
<p>S69 Explicarea caracteristicilor generale ale materialelor utilizate în domeniul electric.</p> <p>S70 Identificarea tipurilor de materiale electrice (conductoare, semiconductoare, magnetice și electroizolante) și descrierea proprietăților specifice ale acestora.</p> <p>S71 Corelarea proprietăților materialelor cu utilizările lor în construcția echipamentelor electrice și electronice.</p> <p>S72 Alegerea corectă a materialelor în funcție de destinația și cerințele echipamentului.</p> <p>S73 Dezvoltarea capacității de analiză comparativă între diferite materiale electrice.</p>	<p>K54 Caracteristicile generale ale materialelor utilizate în domeniul electric.</p> <p>K55 Materiale utilizate la realizarea componentelor echipamentelor electrice (tipuri de materiale, proprietăți specifice, utilizări):</p> <ul style="list-style-type: none"> -Materiale conductoare. -Materiale semiconductoare. -Materiale magnetice. -Materiale electroizolante. 	<p>LP71 Observarea și clasificarea unor mostre de materiale electrice (fire de cupru/aluminiu, plăcuțe semiconductoare, ferite, materiale izolante).</p> <p>LP72 Determinarea conductivității electrice la diferite materiale cu ajutorul unui ohmmetru.</p> <p>LP73 Experiment privind proprietățile materialelor magnetice (demonstrarea fenomenului de magnetizare și demagnetizare).</p> <p>LP74 Analiza practică a materialelor izolante (plastic, ceramică, sticlă, cauciuc) și explicarea rolului lor în protecția echipamentelor electrice.</p> <p>LP75 Studiu comparativ între materialele conductoare (cupru, aluminiu) din punct de vedere al rezistivității și al utilizărilor.</p> <p>LP76 Mini-proiect: realizarea unei fișe tehnice pentru un material utilizat în</p>

		echipamente electrice (ex. cupru, siliciu, ferită, teflon).
<p>S81 Definierea și utilizarea corectă a principalelor mărimi electrice din circuitele de curent continuu.</p> <p>S82 Aplicarea legii lui Coulomb pentru calcularea forței dintre sarcini electrice.</p> <p>S83 Explicarea noțiunii de câmp electrostatic și determinarea intensității acestuia.</p> <p>S84 Calcularea lucrului mecanic realizat de câmpul electrostatic.</p> <p>S85 Determinarea intensității curentului electric și explicarea relației cu sarcina și timpul.</p> <p>S86 Măsurarea și interpretarea tensiunii electrice în circuite simple.</p> <p>S87 Calcularea rezistenței electrice pe baza legii lui Ohm și în funcție de caracteristicile conductorului.</p> <p>S88 Determinarea puterii, energiei și lucrului curentului electric în circuite de curent continuu.</p> <p>S89 Transformarea unităților de măsură și aplicarea acestora în calcule practice.</p>	<p>K57 Mărimi electrice din circuitele de curent continuu (definire, unități de măsură, transformări ale unităților de măsură):</p> <ul style="list-style-type: none"> -Sarcina electrică. Legea lui Coulomb. -Câmpul electrostatic. Intensitatea câmpului electrostatic. Lucrul câmpului electrostatic. -Intensitatea curentului electric. -Tensiunea electrică. -Rezistența electrică. -Puterea electrică. -Energia electrică. -Lucrul curentului electric 	<p>LP77 Determinarea sarcinii electrice prin relația dintre curent și timp.</p> <p>LP78 Studiul câmpului electrostatic cu ajutorul reprezentării liniilor de câmp.</p> <p>LP79 Măsurarea intensității curentului și tensiunii într-un circuit simplu cu sursă și rezistor.</p> <p>LP80 Aplicarea legii lui Ohm pentru determinarea rezistenței electrice.</p> <p>LP81 Determinarea experimentală a rezistenței unui conductor prin metoda volt-ampermetrică.</p> <p>LP82 Calculul puterii electrice disipate într-un rezistor folosind wattmetrul sau metoda indirectă.</p> <p>LP83 Determinarea energiei electrice consumate de un circuit într-un interval de timp dat.</p> <p>LP84 Exerciții de transformare a unităților.</p>
<p>S90 Interpretarea și realizarea schemelor electrice simple cu rezistoare și condensatoare asociate serie, paralel și mixt.</p> <p>S91 Aplicarea relațiilor de calcul pentru determinarea rezistenței echivalente în diverse tipuri de conexiuni.</p> <p>S92 Aplicarea relațiilor de calcul pentru determinarea capacității echivalente în circuite serie, paralel și mixte.</p> <p>S93 Identificarea caracteristicilor fiecărui tip de asociere (avantaje/dezavantaje, utilizări practice).</p> <p>S94 Utilizarea aparatelor de măsură (voltmetru, ampermetru, ohmmetru) pentru verificarea</p>	<p>K58 Circuite electrice simple de curent continuu: cu rezistoare/condensatoare asociate serie, paralel și mixt (schema electrică, relații de calcul pentru rezistența /capacitatea echivalentă).</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Realizarea unui circuit serie cu rezistoare și verificarea experimentală a rezistenței echivalente. • Asocierea paralelă a rezistoarelor și compararea valorilor calculate cu cele măsurate. • Montarea unui circuit mixt cu rezistoare și determinarea rezistenței echivalente prin calcul și măsurare. • Determinarea capacității echivalente a condensatoarelor asociate în serie și paralel. • Construirea unui circuit mixt cu condensatoare și

<p>rezultatelor teoretice. S95 Dezvoltarea abilităților de rezolvare a problemelor de calcul și de aplicare practică în circuite reale.</p>		<p>verificarea relațiilor de calcul.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Exerciții de calcul aplicativ pentru circuite combinate (rezistențe și condensatoare). • Utilizarea software-ului de simulare (ex. Multisim, Crocodile Physics, Tinkercad Circuits) pentru verificarea comportamentului circuitelor înainte de montarea practică.
<p>S96 Identificarea și descrierea aparatului de măsură analogice și digitale utilizate în circuitele electrice. S97 Înțelegerea principiului de funcționare al ampermetrelor, voltmetrelor, ohmmetrelor, wattmetrelor și multimetrelor. S98 Alegerea corectă a tipului de aparat de măsură în funcție de mărimea electrică analizată. S99 Utilizarea corectă și în condiții de siguranță a aparatelor de măsură. S100 Interpretarea valorilor obținute la măsurători și compararea acestora cu rezultatele teoretice.</p>	<p>K59 Aparate analogice și digitale pentru măsurarea mărimilor electrice: -Ampermetre. -Voltmetre. -Ohmmetre. -Wattmetre. -Multimetre</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Măsurarea intensității curentului cu un ampermetru analogic și unul digital și compararea rezultatelor. • Determinarea tensiunii electrice la bornele unei surse folosind voltmetre analogice și digitale. • Verificarea valorii unei rezistențe electrice cu un ohmmetru. • Determinarea puterii electrice consumate de un circuit simplu utilizând un wattmetru. • Utilizarea multimetrului digital pentru măsurarea succesivă a tensiunii, curentului și rezistenței. • Compararea preciziei aparatelor analogice și digitale prin măsurători asupra aceluiași circuit. • Aplicarea regulilor de conectare a aparatelor de măsură (în serie, paralel, în funcție de mărimea măsurată).
<p>Rezultatul învățării: Măsoare mărimile electrice în curent alternativ, utilizând instrumente și metode adecvate tipului de circuit.</p>		
<p>S101 Explicarea principiului inducției electromagnetice și aplicarea acestuia în generarea curentului alternativ. S102 Descrierea principiului de funcționare al generatorului monofazat de curent alternativ. S103 Identificarea și definirea mărimilor caracteristice</p>	<p>K60 Curent electric alternativ: -Inducția electromagnetică. -Principiul generatorului de curent alternativ monofazat. -Mărimi caracteristice curentului alternativ monofazat (definiție, relații matematice, unități de măsură): valoare instantanee,</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Observarea fenomenului de inducție electromagnetică cu ajutorul bobinelor și magnetului în mișcare. • Montarea și analizarea unui generator monofazat simplu și măsurarea tensiunii generate. • Determinarea valorii

<p>curentului alternativ monofazat: valoarea instantanee, maximă, efectivă, perioada, faza, faza inițială, frecvența și pulsația.</p> <p>S104 Aplicarea relațiilor matematice pentru calcularea valorilor caracteristice ale curentului și tensiunii alternative.</p> <p>S105 Utilizarea corectă a unităților de măsură pentru mărimile curentului alternativ.</p> <p>S106 Dezvoltarea abilităților de analiză teoretică și practică a circuitelor de curent alternativ monofazat.</p>	<p>maximă, efectivă, perioadă, fază, fază inițială, frecvență, pulsație.</p>	<p>instantanee și maxime a tensiunii pe un osciloscop.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Măsurarea tensiunii efective și frecvenței curentului alternativ monofazat cu voltmetru și frecvențmetru. • Calculul perioadei și pulsației folosind relațiile matematice corespunzătoare. • Determinarea fazei și fazei inițiale în circuite de curent alternativ cu ajutorul osciloscopului. • Compararea valorilor teoretice cu cele măsurate și analiza erorilor de măsurare.
<p>S107 Identificarea elementelor de circuit în curent alternativ: rezistoare, bobine și condensatoare.</p> <p>S108 Interpretarea schemelor electrice ale circuitelor simple de curent alternativ monofazat.</p> <p>S109 Calcularea impedanței, curentului și tensiunii în circuite serie și paralel cu rezistențe, bobine și condensatoare.</p> <p>S110 Aplicarea relațiilor matematice pentru determinarea valorilor efective, fazelor și puterilor în circuite AC.</p> <p>S111 Analiza comportamentului elementelor pasive (R, L, C) în circuite monofazate și corelarea teoriei cu măsurătorile practice.</p> <p>S112 Dezvoltarea capacității de a proiecta și verifica circuite simple de curent alternativ.</p>	<p>K61 Circuite electrice de curent alternativ monofazat:</p> <p>-Elemente de circuit în curent alternativ: rezistoare, bobine, condensatoare.</p> <p>-Circuite electrice simple cu rezistoare, bobine și condensatoare conectate în serie și/sau paralel.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Montarea unui circuit serie de curent alternativ cu rezistor, bobină și condensator și măsurarea curentului și tensiunii. • Montarea unui circuit paralel de curent alternativ cu aceleași elemente și compararea curentului și tensiunii pe fiecare ramură. • Determinarea impedanței totale a circuitelor serie și paralel prin calcul și verificarea măsurătorilor. • Observarea desfazăului între curent și tensiune folosind osciloscopul. • Calculul puterii active, reactive și aparente în circuite monofazate. • Compararea valorilor teoretice cu cele obținute experimental și analiza eventualelor abateri. • Simulare pe software de specialitate (Multisim, Tinkercad Circuits) pentru vizualizarea comportamentului curentului și tensiunii.
<p>S113 Alegerea și utilizarea corectă a aparatelor de măsură pentru curent alternativ</p>	<p>K62 Măsurarea mărimilor electrice în circuitele de curent alternativ monofazat (aparate de</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Măsurarea intensității curentului electric în circuit monofazat folosind

<p>monofazat: ampermetre, voltmetre și wattmetre.</p> <p>S114 Interpretarea corectă a indicațiilor instrumentelor și prelucrarea datelor obținute din măsurători.</p> <p>S115 Măsurarea intensității curentului, tensiunii și puterii în circuite de curent alternativ monofazat.</p> <p>S116 Aplicarea normelor de securitate în timpul efectuării măsurătorilor electrice.</p> <p>S117 Analiza și compararea valorilor teoretice cu cele experimentale pentru verificarea corectitudinii circuitului.</p> <p>S118 Dezvoltarea capacității de diagnosticare a circuitelor de curent alternativ prin metode de măsurare.</p>	<p>măsurat, scheme de montaj, citirea indicațiilor, prelucrarea și interpretarea rezultatelor):</p> <ul style="list-style-type: none"> -Măsurarea intensității curentului electric. -Măsurarea tensiunii electrice. -Măsurarea puterii electrice -Norme de securitate la măsurarea mărimilor electrice în circuite de curent alternativ. 	<p>ampermetru analogic și digital.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Măsurarea tensiunii electrice la bornele unui consumator monofazat cu voltmetre analogice și digitale. • Determinarea puterii electrice active cu wattmetre și compararea cu valorile calculate teoretic. • Montarea corectă a aparatelor de măsură în serie și paralel, conform schemei electrice. • Prelucrarea și interpretarea rezultatelor obținute experimental și compararea cu valorile teoretice. • Aplicarea normelor de securitate: verificarea izolației, utilizarea echipamentului de protecție, respectarea polarității aparatelor. • Simulări practice pe software de circuite (Multisim, Tinkercad Circuits) pentru verificarea corectitudinii montajelor.
<p>S119 Explicarea principiului de funcționare al circuitelor electrice trifazate.</p> <p>S120 Identificarea și realizarea conexiunilor trifazate în stea și în triunghi pe generator.</p> <p>S121 Calcularea tensiunilor și curenților în circuite trifazate, corelând valorile linie–linie și linie–neutru.</p> <p>S122 Interpretarea schemelor electrice ale conexiunilor trifazate.</p> <p>S123 Dezvoltarea abilității de a analiza comportamentul circuitelor trifazate în funcție de tipul de conexiune.</p>	<p>K63 Circuite electrice trifazate:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Conectarea în stea a fazelor generatorului. -Conectarea în triunghi a fazelor generatorului. 	<ul style="list-style-type: none"> • Montarea conexiunii în stea a fazelor generatorului și verificarea tensiunilor linie–linie și linie–neutru. • Montarea conexiunii în triunghi a fazelor generatorului și măsurarea tensiunilor între faze. • Compararea curenților și tensiunilor între conexiunea în stea și cea în triunghi. • Determinarea puterii active și reactive în circuite trifazate cu aparate de măsură adecvate. • Exerciții de calcul aplicativ pentru circuite trifazate, folosind datele măsurate experimental. • Simulare pe software de

		circuite trifazate pentru vizualizarea distribuției tensiunilor și curenților în diferite conexiuni.
Rezultatul învățării: Montaje, verificări și întreținere a mașinilor și echipamentele electrice (motoare, generatoare, transformatoare, tablouri de comandă), respectând documentația tehnică și normele de protecție a muncii.		
<p>S124 Explicarea principiului de funcționare al transformatoarelor electrice și al mașinilor electrice rotative.</p> <p>S125 Identificarea tipurilor de mașini electrice rotative: curent continuu, asincron și sincron.</p> <p>S126 Analiza caracteristicilor funcționale ale transformatoarelor și mașinilor electrice în diferite regimuri de lucru.</p> <p>S126 Interpretarea schemelor electrice și a parametrilor principali ai mașinilor electrice.</p> <p>S127 Dezvoltarea capacității de a compara funcționarea mașinilor de curent continuu și alternativ.</p> <p>S128 Aplicarea cunoștințelor pentru diagnosticarea și evaluarea performanțelor mașinilor electrice.</p>	<p>K64 Mașini electrice:</p> <p>-Transformatoare electrice.</p> <p>-Mașini electrice rotative de curent continuu.</p> <p>-Mașini electrice rotative de curent alternativ (asincron, sincron).</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Identificarea și descrierea componentelor unui transformator (primar, secundar, miez magnetic). • Determinarea raportului de transformare prin măsurători de tensiune la primar și secundar. • Montarea și testarea unui motor de curent continuu în regim de funcționare normal și inversare a sensului de rotație. • Determinarea caracteristicilor mecanice și electrice ale unui motor asincron: turație, curent, tensiune. • Observarea funcționării unui motor sincron și analiza fazelor și tensiunilor în rețea trifazată. • Simulări practice pe software de specialitate pentru vizualizarea fluxului de energie în transformatoare și motoare electrice. • Exerciții de comparare între mașini electrice de curent continuu și alternativ din punct de vedere al aplicațiilor și performanțelor.
<p>S129 Aplicarea corectă a operațiilor de montare și conectare a mașinilor electrice.</p> <p>S130 Verificarea funcționării mașinilor electrice după montaj, prin metode de testare și măsurători practice.</p> <p>S131 Respectarea normelor de securitate în timpul manipulării, montării și conectării mașinilor electrice.</p>	<p>K65 Lucrări de montare și executare a conexiunilor mașinilor electrice:</p> <p>-Operații de montare și executare a conexiunilor.</p> <p>-Operații de verificare a funcționării.</p> <p>-Norme de securitate la montarea și conexiunea mașinilor electrice.</p> <p>-Norme de protecție a mediului</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Montarea și conectarea unui motor electric (curent continuu sau alternativ) conform schemei electrice. • Verificarea continuității și izolației conductorilor înainte și după montaj. • Testarea funcționării mașinii electrice prin pornire și măsurători de tensiune, curent și rotație.

<p>S132 Aplicarea regulilor de protecție a mediului în gestionarea deșeurilor rezultate din întreținerea și montarea echipamentelor electrice.</p> <p>S133 Dezvoltarea capacității de analiză și corectare a eventualelor erori apărute în conexiuni.</p> <p>S134 Integrarea cunoștințelor teoretice în activități practice pentru operarea în condiții de siguranță a mașinilor electrice.</p>	<p>la gestionarea deșeurilor.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Respectarea normelor de securitate: utilizarea echipamentului de protecție, verificarea întrerupătoarelor de siguranță. • Demonstrarea operațiunilor de deconectare și reconectare în condiții controlate, fără pericol de accident. • Gestionarea deșeurilor electrice și electronice rezultate din montaj (izolatori, fire, miezuri, etc.) conform normelor de protecție a mediului. <p>-Întocmirea fișei de verificare a operațiilor executate și a parametrilor mășurați pentru evidență tehnică.</p>
---	-----------------------------------	---

VI. Specificații metodologice

Modulul III „Instalarea și montarea echipamentului electric și electronic” urmărește dezvoltarea competențelor profesionale și tehnice ale elevilor, permițându-le să înțeleagă structura, funcționarea și interdependența sistemelor electrice și electronice ale autovehiculelor. Predarea trebuie să combine explicațiile teoretice cu demonstrații practice și aplicații reale, astfel încât elevii să dobândească atât cunoștințe fundamentale, cât și abilități operative și de diagnosticare.

Activitățile didactice trebuie să fie progresive și integrate: de la explicarea principiilor de funcționare ale componentelor electrice (rezistoare, bobine, condensatoare, diode, tranzistoare, circuite integrate) și dispozitivelor de comandă (relee, siguranțe, întrerupătoare), la citirea și interpretarea schemelor electrice, montarea efectivă a echipamentului și verificarea funcționării în condiții de siguranță.

Se recomandă folosirea unor metode variate de instruire: demonstrații, lecții interactive, exerciții practice, studii de caz și simulări pe software specializat. Elevii trebuie să fie implicați activ în procesul de învățare, prin manipularea directă a componentelor, efectuarea conexiunilor, măsurători și teste de diagnosticare, ceea ce le dezvoltă gândirea analitică și capacitatea de rezolvare a problemelor tehnice.

Accentul se pune și pe respectarea normelor de securitate în muncă, utilizarea echipamentului de protecție individuală și aplicarea procedurilor corecte de manipulare a aparatului electric. De asemenea, se integrează aspecte legate de protecția mediului, prin gestionarea responsabilă a deșeurilor rezultate din montaj și testare.

În cadrul modulului, elevii trebuie să dezvolte capacitatea de a lucra atât individual, cât și în echipă, să interpreteze corect diagramele electrice, să identifice și să analizeze problemele de funcționare și să propună soluții pentru remedierea acestora. Predarea trebuie să fie orientată către aplicații practice reale, care să simuleze cât mai fidel situațiile întâlnite în activitatea unui electromecanic auto.

VII. Sugestii de evaluare

Evaluarea elevilor se poate realiza printr-o combinație de metode formative și sumative, care să reflecte competențele cognitive, practice și funcționale dobândite:

Evaluare teoretică: teste scrise, întrebări deschise, recunoașterea simbolurilor și a schemelor electrice, explicarea principiilor de funcționare ale componentelor și sistemelor.

Evaluare practică: lucrări practice de montare a componentelor, conectarea corectă a circuitelor, utilizarea aparatelor de măsură și a instrumentelor de diagnosticare.

Evaluare prin proiecte/aplicații: realizarea de scheme electrice și electronice complete pentru anumite sisteme auto, interpretarea rezultatelor și justificarea alegerilor constructive.

Observație directă și fișe de lucru: monitorizarea respectării normelor de securitate și a metodologiei de montare și conectare, completarea fișelor de verificare a operațiilor efectuate. Evaluarea finală a modulului trebuie să includă atât testare teoretică, cât și probă practică, iar rezultatele trebuie corelate cu indicatorii de competență ai programului de formare profesională.

VIII. Resurse necesare pentru atingerea rezultatelor învățării

Pentru realizarea obiectivelor modulului, este necesară asigurarea unui cadru adecvat de instruire, care să includă ateliere dotate cu bancuri de lucru pentru montarea și testarea echipamentelor electrice, precum și kit-uri complete de componente electrice și electronice, cum ar fi rezistoare, bobine, condensatoare, diode, tranzistoare și circuite integrate.

În procesul de instruire trebuie utilizată aparatură de măsură și diagnosticare, inclusiv multimetrul digital, ampermetre, voltmetre, wattmetre, osciloscoape și echipamente OBD, precum și surse de alimentare controlate și baterii auto pentru realizarea experimentelor practice.

Pentru instruirea aplicativă, elevii au nevoie de acces la automobile reale sau module demonstrative, care să permită montajul și verificarea componentelor în condiții cât mai apropiate de cele din practică.

De asemenea, sunt necesare scheme electrice și manuale tehnice actualizate pentru diferite tipuri de autovehicule, care să sprijine atât înțelegerea teoretică, cât și efectuarea lucrărilor practice. În procesul de instruire trebuie asigurate și materialele de protecție individuală, precum mănuși izolante, ochelari de protecție și covorașe izolante, pentru a garanta siguranța elevilor în timpul desfășurării activităților practice.

Modulul 4 – Dirijarea sistemelor mecatronice, pneumatice și hidraulice

Scopul modulului este de a forma competențe teoretice și practice necesare pentru înțelegerea, exploatarea, reglarea și diagnosticarea acestor sisteme utilizate în domeniul tehnic și auto.

Repartizarea orientativă a orelor pe rezultate ale învățării (pentru învățământul dual):

	Rezultate ale învățării la final de modul	IT	IP	Total
RÎ 1	Selecteze componentele corespunzătoare pentru realizarea circuitelor pneumatice, hidraulice, în funcție de schema tehnică și destinația instalației.	34	56	90
RÎ 2	Asambleze corect circuitele pneumatice și hidraulice, utilizând scule, dispozitive și echipamente specifice, conform documentației tehnice.	42	63	105
RÎ 3	Verifice funcționalitatea circuitelor realizate, prin măsurători, observarea comportamentului sistemului și identificarea eventualelor neconformități.	48	56	104
RÎ 4	Programeze, regleze și ajusteze parametrii de funcționare ai sistemelor mecatronice, asigurând precizia și stabilitatea procesului.	40	91	131
RÎ 5	Depisteze și remedieze defecțiunile apărute în sistemele mecatronice, pneumatice și hidraulice, aplicând metode adecvate de diagnosticare și intervenție.	6	64	70
Evaluare modul		2	6	8
Total		172	336	508

Rezultatele învățării:

Rezultatele învățării: Selecteze componentele corespunzătoare pentru realizarea circuitelor pneumatice, hidraulice, în funcție de schema tehnică și destinația instalației.		
Aptitudini (S)	Unități de conținut (K)	Lucrări practice recomandate
<p>S1 Capacitatea de a explica proprietățile și caracteristicile gazelor și lichidelor, cum ar fi presiunea, vâscozitatea, densitatea și comportamentul în diferite condiții de lucru.</p> <p>S2 Aptitudinea de a descrie și compara tipurile de acționări pneumatice și hidraulice, evidențiind avantajele și limitările fiecărei tehnologii.</p> <p>S3 Abilitatea de a identifica și clasifica supapele și cilindrii utilizați în sisteme pneumatice și hidraulice, precum și modul lor de funcționare.</p> <p>S4 Capacitatea de a recunoaște tipurile de senzori și actuatori, de a explica principiile lor de funcționare și aplicarea lor în sisteme automate.</p> <p>S5 Aptitudinea de a analiza și interpreta circuite electrice și de fluide, inclusiv scheme de comandă și circuite simple de testare.</p> <p>S6 Dezvoltarea înțelegerii fundamentelor automatizării, incluzând principiile de control și reacția sistemelor la semnalele de intrare.</p> <p>S7 Capacitatea de a descrie elementele de bază de robototehnică, inclusiv structura unui robot și interacțiunea componentelor sale cu sistemele pneumatice, hidraulice și electrice.</p>	<p>K1 Proprietățile și caracteristicile gazelor și lichidelor (presiune, vâscozitate etc.).</p> <p>K2 Noțiuni despre acționări pneumatice și hidraulice.</p> <p>K3 Tipuri de supape și cilindre.</p> <p>K4 Tipuri de senzori și actuatori.</p> <p>K5 Circuite electrice și de fluide.</p> <p>K6 Noțiuni despre automatizare.</p> <p>K7 Noțiuni și elemente de robototehnică.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Măsurarea presiunii și a vâscozității lichidelor și gazelor utilizând aparate simple de laborator. • Montarea și testarea unui circuit pneumatic simplu, utilizând supape și cilindri pentru mișcarea unui element mecanic. • Montarea și testarea unui circuit hidraulic simplu, verificând presiunea și debitul în cilindrii și supapele circuitului. • Identificarea și testarea senzorilor și actuatorilor pe module demonstrative, inclusiv comutatoare de proximitate, senzori de presiune și motoare electrice sau pneumatice. • Realizarea unor scheme simple de automatizare prin conectarea senzorilor și actuatorilor la surse de semnal și verificarea reacției sistemului. • Exerciții de citire și interpretare a schemelor electrice și de fluide, asociate cu circuitele de testare realizate. • Simulare de bază în robototehnică, controlând mișcarea unui braț robotic sau a unui element pneumatic/hidraulic prin semnale de comandă simple. • Analiza comparativă a comportamentului gazelor și lichidelor în circuite pneumatice și hidraulice,

		evidențiind influența presiunii și a vâscozității asupra funcționării.
Rezultatele învățării: Asambleze corect circuitele pneumatice și hidraulice, utilizând scule, dispozitive și echipamente specifice, conform documentației tehnice.		
<p>S8 Capacitatea de a descrie și compara tipurile de acționări pneumatice și hidraulice, inclusiv principiile de funcționare și domeniile de aplicare.</p> <p>S9 Aptitudinea de a identifica și clasifica supapele și cilindrii utilizate în sistemele pneumatice și hidraulice și de a explica rolul și funcționarea acestora.</p> <p>S10 Abilitatea de a recunoaște și explica tipurile de senzori și actuatori, precum și modul lor de integrare în circuitele automate.</p> <p>S11 Capacitatea de a interpreta și aplica simbolurile elementelor din circuitele pneumatice și hidraulice, citind și desenând scheme simple.</p> <p>S12 Aptitudinea de a organiza corect locul de muncă, inclusiv dispunerea componentelor și a instrumentelor pentru activități practice în condiții de siguranță.</p> <p>S13 Capacitatea de a interpreta măsurile de securitate și sănătate la locul de muncă, integrându-le în toate operațiile practice.</p> <p>S14 Înțelegerea principiilor de funcționare ale controllerelor logice programabile (PLC) și integrarea lor în sisteme automate simple.</p>	<p>K8 Noțiuni despre acționări pneumatice și hidraulice.</p> <p>K9 Tipuri de supape și cilindre.</p> <p>K10 Tipuri de senzori și actuatori.</p> <p>K11 Simbolizarea elementelor circuitelor pneumatice/ hidraulice.</p> <p>K12 Organizarea locului de muncă.</p> <p>K13 Interpretarea simbolurilor/ măsurilor de securitate și sănătate la locul de muncă.</p> <p>K14 Noțiuni despre funcționarea controllerelor logice programabile</p> <p>K15 Proprietățile supapelor cu acționare directă.</p> <p>K16 Proprietățile supapelor pilotate.</p> <p>K17 Particularități de funcționare a elementelor de comandă electropneumatice și hidraulice.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Montarea și testarea circuitelor pneumatice și hidraulice simple, folosind supape și cilindri de bază. • Testarea proprietăților supapelor cu acționare directă și pilotată, observând viteza de răspuns și modul de funcționare. • Exerciții de identificare și testare a senzorilor și actuatorilor, inclusiv senzori de presiune, poziție și motoare electrice sau pneumatice. • Citirea și interpretarea simbolurilor pe scheme pneumatice și hidraulice, precum și desenarea circuitelor simple. • Organizarea și aranjarea corectă a locului de muncă, incluzând modul de fixare a componentelor și dispunerea instrumentelor. • Aplicarea măsurilor de securitate și protecție la locul de muncă, folosind echipamente de protecție individuală și respectând normele de siguranță. • Programarea și testarea unui PLC simplu, pentru comandarea unui circuit pneumatic sau hidraulic demonstrativ.
Rezultatele învățării: Verifice funcționalitatea circuitelor realizate, prin măsurători, observarea comportamentului sistemului și identificarea eventualelor neconformități.		
S15 Capacitatea de a explica	K18 Noțiuni despre acționări	• Montarea și testarea

<p>principiile de funcționare și aplicațiile acționărilor pneumatice și hidraulice în diverse sisteme mecatronice.</p> <p>S16 Aptitudinea de a identifica și clasifica supapele și cilindrii, în funcție de tip, construcție și domeniul de utilizare.</p> <p>S17 Abilitatea de a aplica normele tehnice de securitate la lucrările de testare și verificare a componentelor și circuitelor pneumatice și hidraulice.</p> <p>S18 Capacitatea de a recunoaște și analiza tipurile de senzori și actuatori, explicând rolul lor funcțional și modul de integrare în sisteme automate.</p> <p>S19 Aptitudinea de a descrie construcția și principiul de funcționare a diferitelor tipuri de senzori și actuatori, identificând avantajele fiecăruia.</p> <p>S20 Capacitatea de a analiza parametrii de funcționare ai senzorilor și actuatorilor și de a corela valorile măsurate cu starea de funcționare a sistemului.</p> <p>S21 Abilitatea de a interpreta corect simbolurile și măsurile de securitate pe schemele electrice și pneumatice, aplicând regulile SSM și sănătate în muncă.</p>	<p>pneumatice și hidraulice.</p> <p>K19 Tipuri de supape și cilindre.</p> <p>K20 Norme tehnice de securitate la lucrările de testare/ verificare a componentelor/circuitelor pneumatice și hidraulice.</p> <p>K21 Tipuri de senzori și actuatori.</p> <p>K22 Construcția și principiul de funcționare a diferitor tipuri de senzori.</p> <p>K23 Parametrii de funcționare a senzorilor și actuatorilor.</p> <p>K24 Interpretarea simbolurilor/ măsurilor de securitate și sănătate la locul de muncă.</p>	<p>unui circuit pneumatic și hidraulic simplu, utilizând supape și cilindri corespunzători.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Exerciții de identificare și clasificare a supapelor și cilindrilor, verificând funcționarea acestora în condiții practice. • Aplicarea normelor tehnice de securitate, prin verificarea corectitudinii echipamentelor și utilizarea echipamentului de protecție individuală în timpul lucrărilor practice. • Testarea și măsurarea parametrilor senzorilor și actuatorilor, cum ar fi presiunea, poziția sau timpul de reacție. • Interpretarea simbolurilor și realizarea schemelor pentru circuite pneumatice și hidraulice simple. • Exerciții de verificare a funcționării senzorilor și actuatorilor în circuite reale sau demonstrative, analizând răspunsul sistemului la diferite comenzi. • Simulări practice pentru corelarea parametrilor mășurați cu performanța sistemului, pentru a identifica eventuale erori sau abateri.
<p>Rezultatele învățării: Programeze, regeleze și ajusteze parametrii de funcționare ai sistemelor mecatronice, asigurând precizia și stabilitatea procesului.</p>		
<p>S22 Capacitatea de a identifica și descrie acționările pneumatice și hidraulice utilizate în sistemele mecatronice.</p> <p>S23 Priceperea de a clasifica și diferenția tipurile de supape și cilindri, în funcție de construcție și utilizare.</p>	<p>K25 Noțiuni despre acționări pneumatice și hidraulice.</p> <p>K26 Tipuri de supape și cilindre.</p> <p>K27 Tipuri de senzori și actuatori.</p> <p>K28 Interpretarea simbolurilor/ măsurilor de securitate și sănătate la locul de muncă.</p> <p>K29 Norme de securitate și</p>	<p>Capacitatea de a identifica și descrie acționările pneumatice și hidraulice utilizate în sistemele mecatronice.</p> <p>Priceperea de a clasifica și diferenția tipurile de supape și cilindri, în</p>