



Ministerul Educației, Culturii
și Cercetării al Republicii Moldova

ORDIN

28.05.18 nr. 798

mun. Chișinău

Cu privire la aprobarea
Curriculumului modular

În temeiul art. 64 pct. (2) din Codul educației al Republicii Moldova nr.152 din 17.07.2014, a avizelor Comitetului sectorial pentru formarea profesională în ramura tehnologiei informației și comunicațiilor și în conformitate cu dispoziția nr. 377 din 20 iulie 2017,

ORDON:

1. A aproba curriculumul modular în învățământul profesional tehnic secundar pentru domeniul de formare profesională 714 - Electronică și automată la meseriile, după cum urmează:
 - a) 714022 - Operator la mașini-unelte semiautomate și automate.
 - b) 714009 - Electromontor utilaje de dispecerat și teleautomată.
2. Curricula, nominalizate în pct. 1 al prezentului ordin, sunt obligatorii pentru programele de formare profesională tehnică secundară și se aplică în toate instituțiile de învățământ profesional tehnic începând cu promoția înmatriculată în anul de studii 2018-2019.
3. Instituțiile de învățământ și autorii curricula vor organiza seminare în vederea implementării curricula la meseriile nominalizate.
4. Direcția Învățământ profesional tehnic (dl Gîncu Silviu) va monitoriza procesul de implementare al curricula aprobate.
5. Controlul executării prezentului ordin se atribuie doamnei Angela Cutasevici, Secretar de Stat.

Ministru
Monica BABUC



Ministerul Educației, Culturii și Cercetării al Republicii Moldova
Școala Profesională nr. 5 mun. Bălți

Aprobat
prin Ordinul Ministerului Educației,
Culturii și Cercetării
nr. 498 din "28" 05 2018

Ministru Monica Babuc



Curriculum modular
pentru pregătirea profesională

Meseria: 714009 Electromontor utilaje de dispecerat și teleautomatică

Domeniul ocupațional: Electronică și automatică

Bălți, 2018



giz Deutsche Gesellschaft
für Internationale
Zusammenarbeit (GIZ) GmbH

Caraiman Lucia

Autori:

- | | |
|--------------------|--|
| 1. Cibota Eugeniu | Profesor de discipline tehnice, gradul didactic I,
Școala Profesională nr. 5 din mun.Bălți. |
| 3. Botnari Dumitru | Maistru în producție, Compania ICS DRA Draexlmaier
Automotive |
| 2. Caraiman Lucia | Profesor de informatică, gradul didactic I,
Școala Profesională nr. 5 din mun.Bălți. |
| 4. Bubulici Vadim | Manager formare, Compania ICS DRA Draexlmaier
Automotive. |

Recenzenți:

1. Strungar Constantin, Șef atelier(reparațiuni și întreținere utilaj), Compania ICS DRA Draexlmaier Automotive.
2. Sergiu Gogu, Manager Resurse Umane, SE Bordnetze SRL.

Adresa Curriculumului în Internet:

Portalul național al învățământului profesional tehnic
<http://www.ipt.md/ro/produse-educationale>

Criterii de evaluare a Curriculumului meseriei*¹
714009 Electromontor utilaje de dispecerat și teleautomatică

codul și denumirea meseriei		
Nr. crt.	Criteriu de evaluare	Punctajul acordat (1 ... 10)
I. Corespunderea finalităților de studiu cu prevederile documentelor normativ- reglatorii (CRÎPT, standardului ocupațional, calificărea profesională).		
1.	Măsura în care curriculumul asigură formarea competențelor profesionale	1 0
2.	Gradul de asigurare a dezvoltării continue a competențelor cheie	1 0
3.	Măsură în care curriculumul meseriei include prevederi ce sunt utile pentru dezvoltarea valorilor și atitudinilor caracteristice calificării profesionale	1 0
II. Fundamentarea curriculumului pe inovații și realizări tehnologice moderne		
4.	Orientarea curriculumului spre folosirea metodelor și proceselor tehnologice eficiente	1 0
5.	Orientarea curriculumului spre utilizarea la maximum a mijloacele de producție în scopul creșterii productivității muncii și a reducerii prețului de cost	0 9
III. Respectarea prevederilor conceptele moderne în învățământului profesional tehnic secundar		
6.	Gradul de centrare pe elev, de promovare a unui rol activ al acestuia (curriculumul conține activități de colaborare, de valorizare a aptitudinilor individuale etc.)	1 0
7.	Măsura în care activitățile de predare-învățare-evaluare incluse în curriculum încurajează gândirea critică, capacitatea de a-și adapta propriul comportament și de a rezolva probleme în diferite contexte de activitate profesională.	1 0
8.	Măsură în care activitățile de învățare sugerate în curriculumul sunt utile pentru proiectarea demersului didactic și realizarea de contexte reale de învățare, care să conducă la formarea competențelor preconizate	1 0
9.	Pondere în totalul activităților de predare-învățare-evaluare din curriculum a celor care stimulează asumarea responsabilității pentru executarea sarcinilor într-un domeniu de muncă	0 9
10.	Pondere în totalul activităților de predare-învățare-evaluare din curriculum a celor care facilitează adaptarea propriului comportament la situații ce facilitează rezolvare de probleme.	0 9
11.	Flexibilitatea curriculumului, posibilitatea de a adapta în mod creativ demersurile didactice la specificul fiecărei grupe de elevi	1 0

¹Curriculumul va fi recomandat pentru aprobare dacă în cadrul evaluării externe, pentru fiecare din criteriile de evaluare, vor fi acordate nu mai puțin de 8 puncte.

12.	Relevanța instrumentarului de evaluare a nivelului competențelor profesionale	[1] [0]
13.	Relevanța instrumentarului de certificare a nivelului competențelor profesionale	[1] [0]
14.	Relevanța materiilor de studiu incluse în curriculum	[1] [0]
15.	Claritatea, laconismul și coerența textuală a curriculumului meseriei	[1] [0]
IV. Coerența Planului de învățământ		
16.	Corelația dintre numărul de ore alocate fiecărui modul și complexitatea competențelor ce trebuie formate și/sau dezvoltate	[1] [0]
17.	Măsura în care Planul de învățământ oferă posibilitatea dezvoltării competențelor elevilor prin extinderi / aprofundări / discipline opționale	[0] [9]
18.	Măsură în care Planul de învățământ oferă posibilitatea adaptării la specificul pieței de muncă	[1] [0]
19.	Măsură în care Planul de învățământ oferă posibilitatea diversificării ofertei educaționale în funcție de nevoile și interesele elevilor?	[1] [0]
20.	Măsură în care timpul școlar prevăzut în Planul de învățământ corespunde particularităților de vârstă ale elevilor	[1] [0]
21.	Măsură în care Planul de învățământ oferă posibilitatea consilierii în carieră a elevilor	[1] [0]

Concluzie:

Curriculumul la meseria 714009 Electromontor utilaje de dispecerat și teleautomatică
se propune _____ pentru aprobare.

Propuneri de îmbunătățire:

1. De completat bibliografia la fiecare modul cu mai multe surse informaționale.
2. De eliminat repetări în conținutul modulelor.
3. De introdus în conținutul modulelor (la „Achiziții teoretice și practice”) noțiuni de reprezentare grafică a elementelor schemelor electrice, pneumatice, hidraulice, cinematice.
4. De specificat/concretizat discipline opționale care ar oferi posibilitatea dezvoltării competențelor elevilor.
5. La compartimentul VI al prezentului curriculum „Specificul formării profesionale prin sistem dual” propun de specificat lista partenerilor (întreprinderi, instituții de învățământ) care vor contribui la realizarea obiectivelor lui.

Comitetul sectorial pentru formarea profesională în ramura tehnologiei informației și comunicațiilor

Presedinte: Gobjila Alic

Recenzent: Ojegov Alexandr, dr., conf. univ., Universitatea de Stat „Alecu Russo” din Bălți

Data 30.03.2018

Cuprins

I. Preliminarii	2
II. Concepția curriculumului modular	3
III. Sistemul de competențe ce asigură calificarea profesională.....	4
IV. Administrarea curriculumului modular	5
V. Module de instruire	7
Modulul 1. Securitatea și protecția muncii	7
Modulul 2. Pregătirea materialelor	14
Modulul 3. Instalarea și montarea echipamentului electric și electronic	25
Modulul 4. Dirijarea sistemelor mecatronice, pneumatice și hidraulice.....	35
Modulul 5. Mentenanța sistemelor mecatronice	43
VI. Specificul formării profesionale prin sistem dual.....	50
VII. Sugestii metodologice	52
VIII. Sugestii de evaluare a competențelor profesionale	53
IX. Bibliografie	54

I. Preliminarii

Fiind plasat într-un nou context sociocultural, învățământul actual este determinat de noi premise economice și instructive, pentru a răspunde necesităților europene printr-o educație de calitate.

Prezentul document reprezintă Curriculum-ul pentru pregătirea profesională la meseria *Electromontor utilaje de dispecerat și teleautomatică*, ca document normativ-reglator principal al disciplinelor de referință, aprobat instituțional, și ca model pedagogic, ce descrie întregul parcurs didactic. Curriculum-ul respectiv contribuie la adaptarea ofertei educaționale la cerințele pieței muncii în vederea formării unui număr suficient de muncitori competitivi și capabili să îndeplinească sarcini de utilizare a elementelor de automatizarea aparatelor, dispozitivelor și echipamentelor instalațiilor mecatronice, de citire a schemelor de montaj, de punere în funcțiune a aparatelor, de identificare a defectelor, de executare a lucrărilor de montaj și reparații curente, de aplicare a normelor de sănătate și securitate a muncii, de prevenire și stingere a incendiilor și protecția mediului în timpul executării lucrărilor, de utilizare a mijloacelor de măsurare și verificare și de asigurare a calității lucrărilor executate și încadrarea lor în norme și standarde de calitate.

Competențele profesionale specifice au fost identificate în rezultatul analizei ocupaționale a meseriei respective, cu participarea activă a experților din cadrul întreprinderilor lider în domeniu.

În procesul de elaborare a curriculum-ului au fost luați în considerație următorii factori:

- necesitatea ajustării ofertei educaționale la cerințele actuale ale pieței muncii;
- experiența națională și internațională de elaborare a curriculum-ului profesional;
- necesitatea de a oferi un răspuns adecvat cerințelor social-profesionale, exprimate în termeni de finalități de instruire evaluabile, achiziționate la încheierea procesului de instruire profesională.

Curriculum-ul modular pentru meseria *Electromontor utilaje de dispecerat și teleautomatică* asigură repere pentru:

- act normativ al procesului de predare, învățare, evaluare și certificare în contextul unei pedagogii axate pe competențe;
- reper pentru proiectarea didactică și desfășurarea procesului educațional din perspectiva unei pedagogii axate pe competențe;
- componentă de bază pentru elaborarea strategiei de evaluare și certificare;
- orientare a procesului educațional spre formare de competențe la elevi;
- componentă fundamentală pentru elaborarea manualelor școlare, ghidurilor metodologice, manualelor electronice, testelor de evaluare.

Curriculumul este destinat:

- cadrelor didactice din instituțiile de învățământ secundar profesional și maiștrilor în producție de la întreprinderi;
- autorilor de manuale și ghiduri metodologice;

- elevilor care își fac studiile la meseria în cauză;
- membrilor comisiilor pentru examenele de calificare;
- membrilor comisiilor de identificare, evaluare și recunoaștere a rezultatelor învățării, dobândite în contexte non-formale și informale.

II. Concepția curriculumului modular

Scopul prezentului curriculum constă în formarea și dezvoltarea unui ansamblu de competențe profesionale și sociale care permit realizarea acestei meserii la nivelul de performanță solicitat de piața muncii.

Proiectarea curriculum-ului 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 profesionale generale, care sporesc angajabilitatea unui absolvent și-i asigură flexibilitatea pe piața muncii în cadrul unei arii ocupaționale;
- dobândirea competențelor profesionale specifice meseriei, care sunt necesare pentru adaptarea continuă la cerințele angajatorilor, potrivit dinamicii pieței muncii.

Curriculum-ul profesional pentru *Electromontor utilaje de dispecerat și teleautomatică* propune un model de studiu modular, care contribuie la formarea la elevi a întregului set de competențe necesare pentru a asigura inserția cu succes pe piața muncii. În acest context, se conturează următoarele principii care contribuie la eficientizarea demersului educațional pentru meseria respectivă:

Abordarea modulară—oferă posibilitatea parcurgerii treptate a conținuturilor ocupaționale, de la simplu la complex, în vederea obținerii unei calificări și permite evaluarea progresului, înregistrat de formabil, la finele fiecărei etape de instruire. În cazul beneficiarilor adulți, formarea pe module asigură mobilitate și sporește șansele de avansare profesională pe piața muncii. Caracterul modular asigură receptivitate la schimbările de pe piața muncii și flexibilitate în structurarea ofertelor de instruire pentru diverse categorii de beneficiari.

Axarea pe finalități de învățare—orientează procesul de instruire către un șir de rezultatescontate, care reflectă ceea ce se așteaptă de la un formabil să cunoască, să înțeleagă și să fie capabil să execute/demonstreze la finalizarea programului de pregătire profesională.

Integrarea teoriei cu practica—presupune ca tot ceea ce se însușește în procesul didacticurmează să se valorifice în cadrul activităților practice (în atelierul școlar sau la locul de muncă), asigurând dobândirea competențelor generale și specifice ocupației.

Centrarea pe cerințele pieței muncii—asigură racordarea ofertei instituției profesionale atât lanecesitățile/așteptările angajatorilor, cât și la tendințele noi și

tehnologiile moderne din domeniul profesional, ceea ce contribuie la integrarea eficientă a absolvenților în câmpul muncii și consolidarea pleiadei de muncitori calificați.

Centrarea pe elev—presupune adoptarea unui demers de învățare activă prin realizarea unor activități individuale sau în grup, în care elevul acționează independent, soluționează probleme, ia decizii mai puțin influențate și își asumă responsabilitate pentru propriile acțiuni.

Principiul perspectivei integrării profesionale—presupune utilizarea în calitate de metode de instruire a studiilor de caz, proiectelor, situațiilor de problemă, care ar stimula gândirea critică a formabilului, astfel încât procesul de învățare să devină mai dinamic și mai eficient pentru beneficiari, asigurându-le șanse sporite de angajare în câmpul muncii și oportunități de realizare profesională.

Curriculum-ul pentru meseria *Electromontor utilaje de dispecerat și teleautomatică* este conceput astfel încât să permită profesorilor și maiștrilor din instituțiile profesionale posibilitatea de a-și elabora o strategie eficientă de proiectare și organizare a demersului educațional în vederea formării la elevi a unor aptitudini, valori și atitudini în contextul necesităților pieței muncii și societății contemporane.

III. Sistemul de competențe ce asigură calificarea profesională

Elementul de bază al Curriculumului sunt competențele ce trebuie formate în procesul de instruire profesională. Competențele din Curriculum sunt clasificate în următoarele categorii:

Competențele profesionale generale determinate pentru meseria *Electromontor utilaje de dispecerat și teleautomatică* sunt:

- CG1. Organizarea eficientă a locului de muncă.
- CG2. Integrarea progreselor tehnologice și tendințelor de dezvoltare din domeniul mecatronic în activitatea profesională.
- CG3. Aplicarea normelor de sănătate, securitate în muncă și de protecție antiincendiară.
- CG4. Întocmirea și analizarea documentației tehnice în vederea respectării normelor tehnice la executarea proceselor de lucru.
- CG5. Respectarea cadrului legal și normativ-reglator de referință în procesul de realizare a atribuțiilor ocupaționale.
- CG6. Comunicarea în diverse circumstanțe în raport cu membrii echipei de lucru, superiorii și alte persoane de referință, în limbaj profesional specific domeniului.
- CG7. Aplicarea procedurilor de calitate.
- CG8. Acționarea în baza cerințelor și valorilor profesionale în vederea asigurării rezultatelor optime la locul de muncă.
- CG9. Aplicarea normelor de protecție a mediului înconjurător.

Competențele profesionale specifice reprezintă un sistem de cunoștințe, deprinderi practice și atitudini corespunzătoare unei ocupații/meserii, necesare pentru realizarea unui grup de sarcini de lucru la nivelul așteptărilor angajatorului, fiind aplicabile în diverse

contexte de muncă. *Electromontor utilaje de dispecerat și teleautomatică* trebuie să dețină următoarele competențe profesionale specifice:

- CS1. Efectuarea lucrărilor de lăcătușerie.
- CS2. Instalarea utilajelor și echipamentelor de lucru mecanice, electrice, electronice, pneumatice, hidraulice și/sau combinate.
- CS3. Efectuarea lucrărilor de pornire și reglare a utilajelor și echipamentelor de lucru.
- CS4. Configurarea utilajelor și echipamentelor electronice.
- CS5. Întreținerea utilajelor și echipamentelor de lucru.
- CS6. Repararea utilajelor și echipamentelor de lucru.
- CS7. Finalizarea procesului de lucru.

IV. Administrarea curriculumului modular

În rezultatul asocierii competențelor generale cu cele specifice pentru meseria *Electromontor utilaje de dispecerat și teleautomatică* au fost definite următoarele module de instruire, care pentru învățământul profesional cu durata studiilor de 2 ani poate fi administrat astfel:

Nr. crt.	Denumirea modului	Total ore	Inclusiv		
			Instruire teoretică	Instruire practică	Practica în producție
1.	Securitatea și protecția muncii	69	34	18	
2.	Pregătirea materialelor	280	154	126	
3.	Montarea componentelor electrice și electronice	423	262	132	
4.	Dirijarea sistemelor mecatronice, pneumatice și hidraulice	324	156	138	
5.	Mentenanța sistemelor mecatronice	206	66	66	
	TOTAL:	1782	672	480	630

Instruirea teoretică și instruirea practică va avea loc în sălile de clasă și în atelierele instituției de învățământ, iar practica în producție la întreprinderi.

Pentru pregătirea profesională în învățământ dual se recomandă administrarea modulelor astfel :

Nr. crt.	Denumirea modului	Total ore	Inclusiv	
			Instruire teoretica	Instruire practica
1.	Securitatea și protecția muncii	62	34	28
2.	Pregătirea materialelor	694	134	560
3.	Montarea componentelor electrice și electronice	734	264	470
4.	Dirijarea sistemelor mecatronice, pneumatice și hidraulice	542	104	438
5.	Mentenanța sistemelor mecatronice	302	32	270
	Total:	2334	568	1766

Modulele sunt segmente separate, specifice sau pachete de învățare, care conduc la atingerea rezultatelor învățării definite.

Modulele au următoarea structură:

- titlul modului;
- scopul modului;
- unitățile de competență (rezultatele învățării), pe care elevul va fi capabil să le demonstreze la final de modul;
- conținutul de formare (achizițiile teoretice și practice):
 - a) abilitățile ce trebuie formate și dezvoltate;
 - b) cunoștințele teoretice necesare pentru formarea și dezvoltarea competențelor profesionale;
 - c) lucrări practice recomandate pentru unitățile de competență;
- condiții pentru asimilarea modului;
- specificații metodologice;
- sugestii de evaluare a competențelor profesionale;
- resurse necesare pentru asigurarea condițiilor de realizare a procesului de formare și dezvoltare a competențelor;
- lista resurselor didactice recomandate.

Realizarea modulelor se va desfășura în mod sistemic și continuu pe o perioadă determinată de timp și se va finaliza cu evaluări.

În numărul total de ore alocate stagiilor de practică se include atât instruirea practică cât și practica în producere.

V. Module de instruire

Modulul 1. Securitatea și protecția muncii

Scopul modului: Formarea și dezvoltarea competențelor profesionale generale și specifice de respectare a prevederilor legale referitoare la securitatea și sănătatea în muncă, igienă personală și a normelor de prevenire și stingere a incendiilor, precum și acordarea primului ajutor medical în situații de urgență.

La finele acestui modul elevul va fi capabil să:

- FI-1. Demonstreze cunoștințe cu privire la normele și regulamentele de securitate și sănătate în muncă și protecție antiincendiară relevante activității profesionale.
- FI-2. Aplice metode / tehnici legale, adecvate situației, referitoare la securitatea și sănătatea în muncă și igiena personală.
- FI-3. Întreprindă acțiuni de prevenire sau / și înlăturare a pericolelor pentru viață, bunurilor materiale etc., în situații de incendiu.
- FI-4. Realizeze acțiuni elementare de prim ajutor și de accesare a serviciilor specializate.
- FI-5. Demonstreze spirit organizatoric, atenție, promptitudine, responsabilitate și rigurozitate în realizarea activităților de securizare a sa și a celor din jur la locul de muncă.
- FI-6. Enumere rolul și funcțiile comunicării.

Administrarea modului

	Unități de competență	IT	IP	Total ore
UC1.	Respectarea legislației referitor la protecția muncii	8	6	14
UC2.	Aplicarea regulilor de securitate antiincendiară	8	6	14
UC3.	Acordarea primului ajutor	4	6	10
UC4.	Comunicarea în situații de muncă	10	8	18
	Recapitulare	2	2	4
	Evaluare modul	2	0	2
	Total	34	28	62

Achiziții teoretice și practice:

Abilități	Cunoștințe	Tematica lucrărilor practice
Unitatea de competență 1. Respectarea legislației referitor la protecția muncii		
A1. Aplicarea prevederilor referitor la protecția muncii.	1. Noțiuni de bază SSM (Securitate și Sănătate în Muncă). 2. Legislația muncii. 3. Instruirea muncitorilor. Tipuri de instruire. 4. Norme și reguli a securității muncii în ateliere.	LP1. Tehnici de respectare a securității muncii.
Unitatea de competență 2. Aplicarea regulilor de securitate antiincendiară		
A2. Identificarea tipurilor de incendii. A3. Identificarea materialele inflamabile. A4. Utilizarea practicilor de prevenire a incendiilor conform normelor. A5. Întreprinderea acțiunilor necesare în caz de incendiu. A6. Respectarea normelor de securitate antiincendiară. A7. Stingerea incendiilor prin diverse procedee.	5. Tipuri de incendii și clasificarea lor. 6. Materialele inflamabile. 7. Incendii. Prevenirea lor. 8. Acțiunile întreprinse în caz de incendiu. 9. Procedee de stingere a incendiului.	LP2. Acțiuni în caz de incendiu. LP3. Stingerea incendiilor.
Unitatea de competență 3. Acordarea primului ajutor		
A8. Identificarea tipurilor de traumatisme. A9. Respectarea regulamentului de securitate.	10. Practici de prevenire a accidentelor. 11. Acțiuni întreprinse pentru acordarea primului ajutor și tehnici de salvare a vieții	LP4. Regulamente de securitate în construcții. LP5. Acordarea primului ajutor.

Abilități	Cunoștințe	Tematica lucrărilor practice
A10. Utilizarea practicilor de prevenire a accidentelor. A11. Acordarea primului ajutor. A12. Utilizarea tehnicilor de salvare a vieții după caz. A13. Identificarea bolilor profesionale și cauzele apariției. A14. Realizarea măsurilor de prevenire a bolilor profesionale.	în caz de: hemoragii, pierderea cunoștinței, stare de șoc, răni, fracturi, arsuri, traumatisme cauzate de curent electric. 12. Bolile profesionale, cauzele apariției și prevenirea lor. 13. Importanța programelor de sănătate și securitate ocupațională.	
Unitatea de competență 4. Comunicarea în situații de muncă		
A15. Enumerarea funcțiilor comunicării generale, în grup și interpersonale. A16. Identificarea rolului comunicării interne și externe. A17. Identificarea rolului comunicării orale, în scris și nonverbale.	14. Comunicarea generală. 15. Comunicarea în grup. 16. Comunicarea interpersonală. 17. Comunicarea internă și externă. 18. Comunicarea orală, în scris și nonverbală.	LP6. Comunicări generale, în grup și interpersonală. LP7. Comunicarea internă și externă. LP8. Comunicarea orală, în scris și nonverbală.

Precondiții necesare pentru studierea modulului

Pentru realizarea finalităților modulului, elevul trebuie să dețină cunoștințe de bază la următoarele subiecte:

- Utilizarea corectă și adecvată a limbii române în diferite situații de comunicare.
- Argumentarea scrisă și orală a unor opinii în diverse situații de comunicare.
- Participarea la o discuție scurtă pe subiecte de interes.
- Traducerea unor mesaje funcționale (prospect, etichetă) cu ajutorul dicționarului.
- Înțelegerea și explicarea unor fenomene fizice (curentul electric, arderea, stingerea focului).
- Proprietățile fizico-chimice ale conductorilor și izolatorilor.
- Proprietățile fizico-chimice ale soluțiilor de spălare și dezinfectare.
- Evaluarea consecințelor acțiunii curentului electric asupra propriei persoane și asupra mediului.
- Evaluarea consecințelor proceselor și acțiunii produselor chimice asupra propriei persoane și asupra mediului.
- Evaluarea consecințelor proceselor și acțiunii activităților umane asupra mediului și asupra sa.
- Utilizarea calculatorului (editare de text, calcul tabelar, internet).
- Elemente de educație antreprenorială (promovarea produsului, protecția consumatorului).

Specificații metodologice

Modulul 1 *Securitatea și protecția muncii* este un modul introductiv, axat pe formarea competențelor profesionale generale și specifice de aplicare a prevederilor legale referitoare la sănătatea și securitatea în muncă și de securizarea procesului și locului de lucru.

Modulul reprezintă o structură didactică unitară din punct de vedere tematic atât pentru lecțiile teoretice, cât și pentru cele practice. Scopul modulului fiind formarea la elevi a competențelor profesionale, o condiție prioritară de parcurgere a modulului este aplicarea imediată a cunoștințelor teoretice achiziționate, în realizarea activităților practice.

Repartizarea orelor pe unități de competențe este recomandată, însă decizia finală, inclusiv și pentru repartizarea orelor pe secvențe de conținut în cadrul modulului, rămâne la discreția cadrelor didactice responsabile de realizarea modulului. Orele vor fi repartizate în funcție de dificultatea temelor, de nivelul de cunoștințe anterioare ale elevilor, de ritmul de asimilare a cunoștințelor de către elevi. Numărul total de ore pe modul, precum și pentru instruirea teoretică și practică, va fi flexibil. În numărul total de ore alocate stagiilor de practică se include atât instruirea practică cât și practica în producere.

Pentru realizarea cu succes a procesului de instruire, cadrele didactice vor utiliza activități de instruire centrate pe elev și vor aplica metode de învățare cu caracter activ-participativ.

Sugestii de evaluare

Sugestiile de evaluare sunt adresate cadrelor didactice, elevilor, precum și evaluatorilor, în vederea identificării aspectelor critice în procesul de evaluare a competențelor profesionale formate în cadrul modulului.

Pentru colectarea de dovezi referitor la deținerea competențelor profesionale specificate în prezentul modul, se recomandă realizarea evaluării sumative prin test scris cu diferite tipuri de itemi, precum și test practic, prin care elevul va demonstra că este capabil să:

- Aplice norme legislative a securității privind protecția muncii și a sănătății;
- Recunoască prompt situațiile periculoase pentru a preveni accidente la locul de muncă;
- Identifice indicatoarele de avertizare a pericolelor la locul de muncă;
- Utilizeze echipamentul de lucru și de protecție specific lucrărilor executate;
- Utilizeze diverse metode de anunțare a alarmei de salvare;
- Demonstreze acțiuni corecte de stingere a incendiilor;
- Recunoască manifestările în caz de accident;
- Utilizeze materialele din trusa de prim ajutor;
- Aplice tehnici de acordare a primului ajutor la locul de muncă.

Pentru evaluarea abilităților practice/competențelor profesionale se recomandă:

- Probă practică de simularea situației de stingere a incendiilor;
- Probă practică de simulare a situației de acordare a primului ajutor.

Sarcina de evaluare 1: Elevul va demonstra acțiunile întreprinse în situații de incendiu, respectând regulile de securitate și sănătate în muncă.

Condițiile de realizare a sarcinii:

Unelte/echipament: echipament de protecție, set pentru stingerea incendiilor, stingător cu apă sub presiune, stingător cu pulbere sau spumă;

Locul: atelierul de instruire practică/poligon de instruire practică;

Timp: 2 ore.

Criterii de evaluare:

În procesul de realizare a probei de evaluare, elevul:

- identifică tipul de incendiu;
- respectă normele de securitate antiincendiară;
- utilizează echipamentul de protecție;
- identifică indicatoarele de avertizare;
- întreprinde operații de stingere a incendiilor.

Sarcina de evaluare 2: Elevul va demonstra acțiunile întreprinse în situații de acordare a primului ajutor, respectând regulile de securitate și sănătate în muncă.

Condițiile de realizare a sarcinii:

Unelte/echipament: trusa medicală

Locul: atelierul de instruire practică/poligon de instruire practică

Timp: 2 ore.

Criterii de evaluare:

În procesul de realizare a probei practice, elevul:

- identifică tipul de accident/traumatism ;
- respectă regulamentul de securitate;
- utilizează materialele din trusa de prim ajutor;
- aplică tehnici de acordare a primului ajutor la locul de muncă;
- utilizează tehnici de salvare a vieții în dependență de caz.

Resurse

Echipament:

Pichet pentru stingerea incendiilor (lopată, topor, găleată). Detectoare de fum, pături pentru acoperirea flăcării, furtun pentru stingerea incendiilor, stingător cu apă sub presiune, stingător cu pulbere sau spumă, butoi cu capacitatea 100-200 l, trusa medicală.

Materiale consumabile:

5 l combustibil tip diesel, 1 kg de grăsimi, nisip, apă, rezervă pentru stingătorul cu apă sub presiune, stingătorul cu pulbere uscată, trusă de prim ajutor

Echipament de securitate:

Îmbrăcăminte de protecție:salopetă, ochelari, mască - respirator, mănuși, cizme.

Regulamente ce conțin instrucțiuni de lucru:

Regulamentele naționale ale Republicii Moldova de sănătate și securitate ocupațională în construcții.

Materiale didactice

Pentru parcurgerea modului se recomandă utilizarea următoarelor resurse materiale minime: set de planșe didactice, materiale foto/video, documentație tehnică, fișe tehnologice

Material de instruire

- Legislația muncii.
- Legislația muncii privind protecția muncii.
- Legea privind protecția mediului.

Instrucțiuni:

- Poluarea mediului ambiant.
- Principiile dreptului la muncă.
- Factorii vătămători profesionali, bolile profesionale și prevenirea lor.

- Igiena individuală și întreținerea locului de muncă.
- Principiile de bază și regulile practice ale economiei de mișcări și reducerea oboselii.
- Timpul de muncă și timpul de odihnă.

Bibliografie

1. Olaru E., *Securitatea și sănătatea în muncă*, Editare – Ch., UTM, 2012.
2. *Securitatea și sănătatea muncii pe șantierele de construcții*, București: Editura Casei de Meserii a Constructorilor, 2007.
3. Fotescu, Emil. Protecția muncii / E. Fotescu. – Bălți, 2004. – 202 p.
4. Protecția muncii. Ș.S. Mitrea, I. Bârlă, Ș. Pece, A. Dăscălescu. – București: Ed. DP, 1994. – 102 p.
5. Constituția Republicii Moldova: adoptată la 29 iulie 1994. – Chișinău, 1994. – 48 p.

Modulul 2. Pregătirea materialelor

Scopul modului: Formarea și dezvoltarea competențelor profesionale specifice de pregătire și prelucrare a materialelor utilizate în utilajele de dispecerat și teleautomată.

La finele acestui modul formabilul va fi capabil să:

- FI-1. Pregătească rațional locul de muncă;
- FI-2. Recunoască prompt situațiile periculoase și să prevină accidentele la locul de muncă;
- FI-3. Selecteze materialul corespunzător pentru realizarea produsului final;
- FI-4. Efectueze lucrări de lăcătușerie: trasarea, îndreptarea, îndoirea, debitarea, pilirea, burghierea și filetarea;
- FI-5. Efectueze lucrări de strunjire și frezare a unor piese simple;
- FI-6. Lipească materialele de cupru cu ciocanul de lipit electric;
- FI-7. Efectueze sudări cu flacără de gaz și/sau cu arc electric;
- FI-8. Întrețină utilajul și echipamentul din dotare.

Administrarea modului

	Unități de competență	IT	IP	Total ore
UC1.	Trasarea materialelor	26	60	86
UC2.	Debitarea și pilirea materialelor	16	112	128
UC3.	Îndreptarea și îndoirea materialelor	16	48	64
UC4.	Burghierea și filetarea materialelor	16	88	104
UC5.	Lipirea moale și tare a materialelor	16	40	56
UC6.	Sudarea materialelor	20	88	108
UC7.	Prelucrarea prin așchiere la mașini-unelte	20	122	142
	Recapitulare	2	0	2
	Evaluare sumativă	2	2	4
	Total	134	560	694

Achiziții teoretice și practice

Abilități	Cunoștințe	Tematica lucrărilor practice
Unitatea de competență 1. Trasarea materialelor		
A1. Citirea desenelor de execuție simple. A2. Clasificarea tipurilor de materiale. A3. Distingerea domeniilor de utilizare a materialelor. A4. Respectarea normelor securității muncii la trasare. A5. Identificarea semnelor de siguranță din atelier. A6. Utilizarea rațională a sculelor și dispozitivelor pentru trasare. A7. Realizarea trasării conform desenului de execuție. A8. Pregătirea sculelor și dispozitivelor pentru trasare. A9. Gestionarea eficientă a materialelor. A10. Verificarea calității lucrării de trasare. A11. Utilizarea terminologiei specifice procesului de trasare.	1. Norme generale de desen tehnic. 2. formate, scări, linii, cote, standarde. 3. Materiale metalice și nemetalice. 4. Clasificarea, proprietăți și caracteristici (expunerea eșalonată pe parcursul modulului). 5. Securitatea muncii la realizarea lucrărilor de tasare. 6. Cerințele de organizare a locului de munca la trasare. 7. Scule și dispozitive de trasare. 8. Noțiuni generale de trasare. 9. Metode de trasare. 10. Metode de verificare a calității trasării.	LP1. Elaborarea schițelor de desen. LP2. Selectarea materialelor conform fișei de lucru. LP3. Trasarea arbitrar pe placa metalică a liniilor paralele, perpendiculare și sub unghi prestabilit. LP4. Trasarea conturului închis format din linii drepte, cercuri și arcuri de cerc. LP5. Trasarea conturului piesei cu preluarea dimensiunilor de pe șablon. LP6. Trasarea și punctarea tablei. LP7. Trasarea și punctarea profilelor metalice. LP8. Lucrare de evaluare: Trasarea în spațiu a pieselor.
Unitatea de competență 2. Debitarea și pilirea materialelor		
A12. Citirea desenelor de execuție cu secțiuni și tăieturi locale.	11. Desenele de execuție cu secțiuni și tăieturi locale. 12. Determinarea dimensiunilor semifabricatului.	LP9. Debitarea materialelor nemetalice. LP10. Debitarea materialelor metalice.

Abilități	Cunoștințe	Tematica lucrărilor practice
A13. Determinarea dimensiunilor semifabricatului în conformitate cu desenul piesei finale. A14. Determinarea caracteristicilor și domeniilor de utilizare a materialelor. A15. Selectarea instrumentelor, sculelor și dispozitivelor pentru debitare, tăiere și pilire conform particularităților semifabricatului (forma, grosimea și tipul materialului). A16. Respectarea normelor securității muncii la debitare, tăiere și pilire. A17. Constatarea asigurării locului de muncă cu mijloacele de stingere a incendiilor A18. Aplicarea mijloacelor de protecție individuală. A19. Debitarea semifabricatelor din tablă și țevi de diferite dimensiuni, conform desenului de execuție. A20. Pilirea semifabricatelor din tablă și țevi. A21. Prelucrarea muchiilor. A22. Gestionarea eficientă a materialelor. A23. Verificarea calității debitării și pilirii. A24. Sortarea și depozitarea deșeurilor.	13. Selectarea instrumentelor, sculelor și dispozitivelor pentru debitare, tăiere și pilire conform particularităților semifabricatului (forma, grosimea și tipul materialului). 14. Normele securității muncii la debitare, tăiere și pilire. 15. Mijloacele de protecție individuală. 16. Debitarea semifabricatelor din tablă și țevi de diferite dimensiuni, conform desenului de execuție. 17. Pilirea semifabricatelor din tablă și țevi. 18. Prelucrarea muchiilor. 19. Gestionarea eficientă a materialelor. 20. Calitatea lucrărilor de debitare și pilire. 21. Sortarea și depozitarea deșeurilor la lucrările de debitare și pilire.	LP11. Debitarea liniară și după formă a semifabricatelor. LP12. Tăierea tablei. LP13. Tpierea țevelor. LP14. Tăierea barelor. LP15. Tăierea profilelor metalice. LP16. Lucrare de evaluare: Debitarea semifabricatelor din tablă și țevi de diferite dimensiuni, conform desenului de execuție. LP17. Pilirea manuală a semifabricatelor. LP18. Pilirea mecanică a semifabricatelor. LP19. Pilirea de degroșare a semifabricatelor. LP20. Pilirea longitudinală a semifabricatelor. LP21. Pilirea transversală a semifabricatelor. LP22. Pilirea în cruce a semifabricatelor. LP23. Prelucrarea muchiilor. LP24. Pilirea de finisare a semifabricatelor. LP25. Lucrare de evaluare: Pilirea semifabricatelor din tablă și a țevelor.
Unitatea de competență 3. Îndreptarea și îndoirea metalelor		
A25. Citirea schițelor de execuție a îndoirilor și îndreptărilor.	22. Schițe de execuție a îndoirilor și îndreptărilor.	LP26. Îndreptarea manuală a semifabricatelor. LP27. Îndreptarea mecanică a semifabricatelor. LP28. Îndreptarea la rece a semifabricatelor.

Abilități	Cunoștințe	Tematica lucrărilor practice
A26. Pregătirea sculelor și dispozitivelor pentru îndreptare și îndoire în dependență de material. A27. Utilizarea rațională a sculelor și dispozitivelor pentru îndreptare și îndoire. A28. Respectarea normelor securității muncii la îndreptare și îndoire a materialelor. A29. Aplicarea mijloacelor de protecție individuală. A30. Îndreptarea și îndoirea tablelor, barelor, platbenzilor, țevelor de diferite dimensiuni, conform desenului de execuție. A31. Gestionarea eficientă a materialelor. A32. Verificarea calității lucrărilor de îndreptare și îndoire. A33. Utilizarea terminologiei specifice procesului de îndreptare și îndoire a materialelor.	23. Scule și dispozitive pentru îndreptare și îndoire în dependență de material. 24. Utilizarea rațională a sculelor și dispozitivelor pentru îndreptare și îndoire. 25. Norme de securitate a muncii la îndreptarea și îndoirea materialelor. 26. Mijloacele de protecție individuală la îndreptarea și îndoirea materialelor. 27. Îndreptarea și îndoirea tablelor, barelor, platbenzilor, țevelor de diferite dimensiuni, conform desenului de execuție. 28. Gestionarea eficientă a materialelor. 29. Calitatea lucrărilor de îndreptare și îndoire. 30. Terminologia specifică procesului de îndreptare și îndoire a materialelor.	LP29. Îndreptarea la cald a semifabricatelor. LP30. Lucrare de evaluare: Îndreptarea tablelor, barelor, platbenzilor, țevelor de diferite dimensiuni, conform desenului de execuție. LP31. Îndoirea manuală a semifabricatelor. LP32. Undoiera mecanică a semifabricatelor. LP33. Îndoirea la rece a semifabricatelor. LP34. Îndoirea la cald a semifabricatelor. LP35. Îndoirea tablei. LP36. Îndoirea țevelor. LP37. Îndoirea barelor. LP38. Îndoirea plasticului. LP39. Lucrare de evaluare: Îndoirea tablelor, barelor, țevelor de diferite dimensiuni, conform desenului de execuție.
Unitatea de competență 4. Burghierea și filetarea materialelor		
A34. Citirea desenelor tehnice (reprezentarea găurilor și filetelor). A35. Determinarea elementelor caracteristice ale găurilor și filetelor. A36. Setarea parametrilor de funcționare a mașinii de burghiere și filetare (turația în funcție de materialul piesei și diametrul găurii). A37. Utilizarea instrumentelor, sculelor și dispozitivelor pentru burghiere și filetare.	31. Citirea desenelor tehnice (reprezentarea găurilor și filetelor). 32. Elementele caracteristice ale găurilor și filetelor. 33. Parametrii de funcționare a mașinii de burghiere și filetare (turația în funcție de materialul piesei și diametrul găurii). 34. Instrumentele, sculele și dispozitivele pentru burghiere și filetare.	LP40. Găurirea semifabricatelor metalice și nemetalice. LP41. Alezarea semifabricatelor metalice. LP42. Teșirea semifabricatelor metalice. LP43. Adâncirea semifabricatelor metalice. LP44. Lucrare de evaluare: Găurirea tablelor, barelor, țevelor, conform desenului de execuție. LP45. Filetarea cu tarozi.

Abilități	Cunoștințe	Tematica lucrărilor practice
A38. Respectarea normelor securității muncii la burghiere și filetare. A39. Utilizarea șublerului universal la măsurarea găurilor prelucrate și verificarea adâncimii burghierii. A40. Ascuțirea și controlul burghiului. A41. Realizarea în semifabricate a găurilor înfundate și străpunse, conform desenului piesei. A42. Realizarea filetului, conform desenului piesei.	35. Normele securității muncii la burghiere și filetare. 36. Șublerul universal. 37. Ascuțirea și controlul burghiului. 38. Găuri înfundate și străpunse în semifabricate.	LP46. Filetarea cu filiere. LP47. Determinarea pasului filetului. LP48. Rectificarea filetelor. LP49. Lucrare de evaluare: Realizarea filetului, conform desenului piesei.
Unitatea de componentă 5. Lipirea moale și tare a materialelor		
A43. Citirea desenului de ansamblu. A44. Realizarea legăturii între proprietățile materiei prime și cerințele față de produsul final. A45. Identificarea utilajelor și SDV-urilor pentru lipire din dotarea locului de muncă. A46. Aranjarea rațională a SDV-urilor pentru lipire. A47. Respectarea tehnicii securității muncii la lipire. A48. Prevenirea intoxicației cu gaze. A49. Utilizarea mijloacelor de protecție individual. A50. Gestionarea eficientă a materialelor. A51. Utilizarea terminologiei specific procesului de lipire.	39. Desene de ansamblu. 40. Proprietățile materiei prime și cerințele față de produsul final. 41. Utilajele și SDV-urile pentru lipire din dotarea locului de muncă. 42. Tehnica securității muncii la lipire. 43. Intoxicațiile cu gaze. 44. Mijloacele de protecție individuale. 45. Gestionarea eficientă a materialelor. 46. Terminologia specifică procesului de lipire. 47. Aliajele și materialele de adaos pentru lipirea cu aliaje moi. 48. Pregătirea suprafețelor către lipire. 49. Lipirea cap la cap cu aliaje moi. 50. Lipirea prin suprapunere cu aliaje moi.	LP50. Lipirea moale cu ciocanul de lipit. LP51. Lipirea moale cu arzătorul de gaze. LP52. Lipirea moale prin rezistență de contact. LP53. Lipirea moale prin cufundare în aliaj de lipit. LP54. Lipirea tare cu flacăra. LP55. Lipirea tare în baie de săruri. LP56. Lucrare de evaluare: Executarea lipirii cap la cap cu aliaje moi. LP57. Lucrare de evaluare: Executarea lipirii prin suprapunere cu aliaje tari.

Abilități	Cunoștințe	Tematica lucrărilor practice
A52. Identificarea aliajelor și materialelor de adaos pentru lipirea cu aliaje moi. A53. Pregătirea suprafețelor către lipire. A54. Executarea lipirii cap la cap cu aliaje moi. A55. Executarea lipirii prin suprapunere cu aliaje moi. A56. Gestionarea eficientă a materialelor. A57. Verificarea calității îmbinărilor lipite. A58. Aplicarea modalităților de remediere a greșelilor. A59. Identificarea aliajelor și materialelor de adaos pentru lipirea cu aliaje tari. A60. Pregătirea suprafețelor către lipire. A61. Executarea lipirii cap la cap cu aliaje tari. A62. Executarea lipirii prin suprapunere cu aliaje tari. A63. Gestionarea eficientă a materialelor. A64. Verificarea calității îmbinărilor lipite. A65. Remedierea neconformităților.	51. Gestionarea eficientă a materialelor. 52. Calitatea îmbinărilor lipite. 53. Modalități de remediere a greșelilor. 54. Aliajele și materialele de adaos pentru lipirea cu aliaje tari. 55. Pregătirea suprafețelor către lipire. 56. Lipirea cap la cap cu aliaje tari. 57. Lipirea prin suprapunere cu aliaje tari. 58. Gestionarea eficientă a materialelor. 59. Calitatea îmbinărilor lipite. 60. Modalități de remediere a neconformităților.	
Unitatea de componență 6. Sudarea materialelor		
A66. Pregătirea semifabricatelor pentru sudarea cu flacără de gaz. A67. Identificarea utilajelor și SDV-urilor pentru sudarea cu flacără de gaz din dotarea locului de muncă. A68. Respectarea tehnicii securității muncii și acordarea primului ajutor în caz de arsuri.	61. Principiul procedurii de sudare cu flacără de gaz. 62. Cerințe față de organizarea postului de lucru specifice sudării cu flacără de gaz. 63. Utilaje și SDV-uri la sudarea cu flacără de gaz. 64. Norme de securitate a muncii. factorii de risc la sudarea cu flacără de gaz.	LP58. Verificarea funcționării utilajului în dotare. LP59. Aprinderea, ajustarea și stingerea flăcările de gaz. LP60. Pregătirea pieselor pentru sudarea cu flacără de gaz. stabilirea parametrilor. LP61. Lucrare de evaluare: Realizarea îmbinărilor prin sudarea cu flacără de gaz.

Abilități	Cunoștințe	Tematica lucrărilor practice
A69. Selectarea materialelor consumabile necesare procedului de sudare cu electrod învelit. A70. Identificarea utilajelor și SDV-urilor pentru sudarea cu electrod învelit din dotarea locului de muncă. A71. Selectarea electrozilor pentru sudarea cu electrod învelit. A72. Realizarea îmbinărilor sudate cu arc electric. A73. Respectarea tehnicii securității muncii la sudarea cu electrod învelit.	65. Sudarea cu arc electric cu electrod învelit. principiul procedului, performanțele și domeniul de utilizare. 66. Sudabilitatea materialelor metalice. 67. Surse de sudare pentru alimentarea arcului electric. Construcția generală și principiul de funcționare. 68. Utilaje și SDV-uri ale postului de sudare cu electrod învelit. 69. Norme de securitate a muncii. factorii de risc la sudarea cu arc electric.	LP62. Pregătirea metalului pentru sudarea cu arc electric. verificarea utilajului din dotare. LP63. Amorsarea arcului de sudare și menținerea arcului până la topirea completă a electrodului. LP64. Lucrare de evaluare: Realizarea îmbinărilor prin sudarea cu arc electric cu electrod învelit.
Unitatea de componentă 7. Prelucrarea prin așchiere la mașini-unelte		
A74. Pregătirea semifabricatelor pentru prelucrarea la mașini-unelte. A75. Identificarea sculelor și echipamentelor din dotarea mașinilor-unelte. A76. Respectarea tehnicii securității muncii și acordarea primului ajutor în caz de arsuri, tăieturi. A77. Selectarea lichidelor de răcire-ungere (LRU). A78. Realizarea lucrărilor de debitare la mașini-unelte. A79. Realizarea lucrărilor de strunjire simple. A80. Realizarea lucrărilor de frezare simple. A81. Efectuarea lucrărilor de ascuțire a sculelor așchietoare.	70. Principiul penei așchietoare 71. Cerințe față de organizarea postului de lucru specifice lucrărilor de prelucrare prin așchiere. 72. Tipuri de mașini-unelte de prelucrare prin așchiere. 73. Norme de securitate a muncii. factori de risc în procesul de prelucrare prin așchiere. 74. Domeniul de aplicare a procesului de debitare la mașini-unelte. 75. Domeniul de aplicare a procesului de strunjire. 76. Domeniul de aplicare a procesului de frezare. 77. Unghiurile sculelor așchietoare.	LP65. Verificarea funcționării utilajului în dotare. LP66. Tăierea semifabricatelor cu ajutorul mașinilor de prelucrare prin așchiere. LP67. Strunjirea suprafețelor exterioare. LP68. Lucrare de evaluare: Realizarea unui arbore în trepte. LP69. Strunjirea suprafețelor interioare. LP70. Strunjirea conurilor. LP71. Prelucrarea între centre. LP72. Strunjirea fileturilor. LP73. Lucrare de evaluare: Realizarea unui șurub cu cap conic. LP74. Frezarea frontală. LP75. Frezarea laterală.

Abilități	Cunoștințe	Tematica lucrărilor practice
	78. Prelucrabilitatea materialelor metalice și nemetalice prin așchiere. 79. Construcția și principiul de funcționare a mașinilor de strunjit și a mașinilor de frezat. 80. Utilaje și dispozitive de ajutătoare și de prindere pentru mașini-unelte.	LP76. Frezarea unghiulară. LP77. Ascuțirea cuțitelor de strung. LP78. Ascuțirea burghiilor.

Precondiții necesare pentru studierea modulului

Pentru realizarea finalităților modulului, elevul trebuie să dețină cunoștințe de bază la următoarele subiecte:

- Participarea la o discuție scurtă pe subiect de interes.
- Traducerea unor mesaje funcționale cu ajutorul dicționarului.
- Proprietățile fizico-chimice ale metalelor și nemetalelor.
- Înțelegerea și explicarea unor fenomene fizice (topirea, solidificarea, difuzia, deformarea elastică și plastică, dilatare termică).
- Descrierea domeniilor de aplicare a lucrărilor de lăcătușerie.

Specificații metodologice

Pregătirea materialelor este un modul introductiv pentru meseria *electromontor utilaje de dispecerat și teleautomatică*, axat pe formarea competențelor profesionale generale și specifice în realizarea lucrărilor de lăcătușerie.

Modulul reprezintă o structură didactică unitară din punct de vedere tematic pentru lecțiile teoretice, și pentru cele practice. Scopul modulului fiind formarea la elevi a competențelor profesionale, o condiție prioritară de parcurgere a modulului este aplicarea imediată a cunoștințelor teoretice achiziționate, în realizarea activităților practice.

Ordinea de parcurgere a secvențelor de conținut în cadrul modulului este recomandată de autori, dar aceasta poate fi schimbată, dacă nu este afectată logica de formare a competențelor profesionale.

Repartizarea orelor pe unități de competențe este recomandată, însă decizia finală, inclusiv și pentru repartizarea orelor pe secvențe de conținut în cadrul modulului, rămâne la discreția cadrelor didactice care predau conținutul modulului. Orelle vor fi repartizate în funcție de dificultatea temelor, de nivelul de cunoștințe anterioare ale elevilor, de ritmul de asimilare a cunoștințelor de către elevi. Numărul total de ore pe modul, precum și pentru instruirea teoretică și practică, va rămâne neschimbat. În numărul total de ore alocate stagiilor de practică se include atât instruirea practică cât și practica în producere.

Sugestii de evaluare

Sugestiile de evaluare sunt adresate cadrelor didactice, elevilor, precum și evaluatorilor, în vederea identificării aspectelor critice în procesul de evaluare a competențelor profesionale formate în cadrul modulului.

Pentru colectarea de dovezi referitor la deținerea competențelor profesionale specificate în prezentul modul, se recomandă realizarea evaluării sumative prin test scris cu diferite tipuri de itemi, precum și test practic, prin care elevul va demonstra că este capabil să:

- Pregătească rațional locul de muncă.

- Recunoască prompt situațiile periculoase și să prevină accidentele la locul de muncă.
- Gestioneze eficient resursele materiale (SDV-uri, materia primă, deșeuri etc.).
- Selecteze materialul corespunzător pentru realizarea unui produs final.
- Utilizeze SDV-uri specifice lucrărilor de pregătire a materialelor pentru lucrările de instalare.
- Realizeze lucrări de lăcătușerie (trasarea, îndreptarea și îndoirea, debitarea și pilirea, burghierea și filetarea) necesare pentru realizarea operațiilor de instalare.
- Stabilească regimuri de prelucrare la așchiere (burghiere, filetare, debitare, strunjire, frezare) în funcție de materialul prelucrat.
- Remedieze neconformitățile materialelor pregătite.
- Întrețină utilajul și echipamentul din dotare.
- Lipească țevi de cupru, aluminiu, fer cu arzătorul cu gaze.
- Lipească piesele din cupru cu ciocanul de lipit electric.
- Sudeze piesele din metal cu arc electric.
- Sudeze piesele din metal cu flacăra de gaz.

În scopul evaluării competențelor profesionale generale și specifice de executare a lucrărilor de lăcătușărie se propune confecționarea de către fiecare elev a unuia din următoarele semifabricate: piesă specială pentru instalație de ventilare, ansamblu șurub-piuliță, element de țevă îndoită și filetată pentru prezentare.

Cadrul didactic (evaluatorul) va urmări și va evalua atât procesul de executare a operațiilor tehnologice, cât și produsul final, conform fișelor de evaluare. Atenție sporită va fi acordată respectării normelor securității muncii.

În procesul de evaluare, elevul va avea acces la documente tehnologice relevante pentru demonstrarea competențelor. După administrarea testelor (teoretic și practic), cadrul didactic va oferi elevilor un feedback constructiv referitor la rezultatele evaluării.

Resurse

Instrumente (instrumente și echipament de laborator):

Riglă metalică; metru pliant; bandă de măsurat; echer de centrat; raportor; colțar; șubler; ciocan de metal și de plastic; trasor; punctator; pile de diferite profile; menghină; dispozitive pentru îndreptare și îndoire; set de calibre plate; foarfece pentru materiale metalice și nemetalice; chei ajustabile, neajustabile de piulițe; chei pentru țevi, șurubelnițe; ferăstrău manual și electric; aparat, trusă pentru filetarea țevelor manual, dispozitiv de tăiat cu rolă, alezoare, filiere și tarozi; utilaj de găurire; utilaj de filetare; dispozitive de fixare; alte scule specifice pregătirii materialelor, arcuri de îndoit țevi, aliaje de lipit tari și moi.

Materiale consumabile:

Table zincate, negre, materiale compozite, de diferite grosimi; țevi metalice și nemetalice, bare și profile metalice, set de burghie, discuri abrazive; pânză de ferăstrău; rezerve de roți de tăiere.

Echipament de securitate:

Haine de protecție, mănuși; ochelari de protecție; încălțăminte; căști antifoane.

Regulamente:

Regulile tehnicii securității la locul de muncă; regulile de protecție a muncii și securității anti-incendiare; alte regulamente naționale de siguranță personală la efectuarea lucrărilor de lăcătușărie.

Materiale didactice:

Set planșe didactice; materiale foto-video; desene de execuție; folii retroproiector; documentație tehnică, fișe tehnologice.

Bibliografie

1. Manual: *Lăcătușărie. Cartea lăcătușului* / Ilie BOTEZ, Dumitru VENGHER, Valentin AMARIEI, Alexei BOTEZ, Gianina TIMOFTE – Ch.: Tehnica - IINFO, 2011. – 526 p..
2. Manual: *Prelucrarea metalelor: Pregătirea pentru formarea profesională și inițierea în meserie* / Arno Heinrich, Karl-Heinz Ketteler, Siegfried Walter. Chișinău: S.n., 2013 (Î.S. F.E.-P. „Tipografia Centrală”). – 112 p.
3. *Desen tehnic pentru electrotehnică*, conf.dr. Lia Dolga, prep.ing. Marian Dănăiață, prep.ing. Mihai Revencu – Timișoara: Editura Politehnica, 2002.
4. Balanici A. *Așchierea materialelor. Manual pentru specialitățile ingineresti -Bălți*, 253 p.

Modulul 3. Instalarea și montarea echipamentului electric și electronic

Scopul modului: Formarea competențelor profesionale specifice de montare și exploatarea elementelor și dispozitivelor de electrotehnică și electronică industrială.

La finele acestui modul formabilul va fi capabil să:

- FI-1. Citească și să interpreteze schemele electrice și electronice.
- FI-2. Execute schițe, scheme și montaje electrice simple.
- FI-3. Aplice cu precizie și rigozitate legile electrocinetice și electromagnetice la realizarea procedeelor de lucru.
- FI-4. Efectueze calcule ale mărimilor electrice ale circuitelor de curent continuu și alternativ.
- FI-5. Demonstreze cunoașterea metodelor de măsurare a mărimilor electrice.
- FI-6. Execute operații de montaj a aparatelor electrice și de determinare a mărimilor electrice în circuite de curent continuu și curent alternativ.
- FI-7. Organizeze eficient procesul și locul de lucru.
- FI-8. Monteze, conecteze și să exploateze mașini electrice de curent continuu și de curent alternativ.

Administrarea modului

	Unități de competență	IT	IP	Total ore
UC1.	Montarea circuitelor electrice	74	152	226
UC2.	Măsurarea mărimilor electrice în curent continuu	72	116	188
UC3.	Măsurarea mărimilor electrice în curent alternativ	68	116	184
UC4.	Montarea și întreținerea mașinilor electrice	44	180	224
	Evaluare sumativă	6	6	12
	Total	264	570	834

Achiziții teoretice și practice

Abilități	Cunoștințe	Tematica lucrărilor practice
Unitatea de competență 1. Montarea circuitelor electrice		
A1. Selectarea materialelor utilizate la realizarea componentelor echipamentelor electrice. A2. Identificarea parametrilor nominali ai componentelor electrice și electronice. A3. Interpretarea marcajelor inscripționate pe corpul rezistoarelor/condensatoarelor electrice. A4. Identificarea componentelor utilizate la realizarea echipamentelor electrice. A5. Identificarea materialelor utilizate la realizarea componentelor echipamentelor electrice. A6. Reprezentarea grafică a elementelor schemelor electrice. A7. Citirea schemelor electrice. A8. Montarea schemelor electrice.	1. Clasificarea și caracteristicile generale ale materialelor electrotehnice: 2. Clasificarea materialelor din punct de vedere electric. 3. Caracteristicile generale ale materialelor utilizate în domeniul electric. 4. Materiale utilizate la realizarea componentelor echipamentelor electrice (tipuri de materiale, proprietăți specifice, utilizări): – Materiale conductoare. – Materiale semiconductoare. – Materiale magnetice. – Materiale electroizolante. 5. Componentele echipamentelor electrice (clasificare, parametric nominali, simbolizare și marcare, componente electrice/electronice, tipuri constructive, material utilizate, domenii de utilizare). 6. Componente electrice și electronice: – Rezistoare, bobine, condensatoare, diode, tranzistoare, circuite integrate.	LP1. Identificarea și componentelor circuitelor electrice. LP2. Identificarea mecanismelor de acționare. LP3. Dezizolarea conductoarelor. LP4. Îndoirea urechilor pentru fixare. LP5. Îmbrăcarea și strângerea papucilor de cablu. LP6. Realizarea punților. LP7. Îndoirea punților după traseu. LP8. Lipirea elementelor pe plăci. LP9. Asamblarea schemelor cu întrerupătoare. LP10. Montarea circuitelor cu prize. LP11. Montarea dozelor de distribuție. LP12. Instalarea dispozitivelor de protecție în circuitele electrice.

Abilități	Cunoștințe	Tematica lucrărilor practice
	– Conductoare și cabluri electrice. – Contacte electrice. – Izolatoare și piese izolante. – Termobimetale. – Miezuri magnetice. – Electromagneți. 7. Mecanisme de acționare.	
Unitatea de competență 2. Măsurarea mărimilor electrice în curent continuu		
A8. Transformarea unităților de măsură utilizând multipli și submultipli. A9. Calcularea mărimilor electrice din circuitele de curent continuu. A10. Montarea circuitelor electrice simple cu rezistoare/condensatoare asociate serie, paralel și mixt. A11. Calcularea rezistenței/capacității echivalente a circuitelor cu rezistoare/condensatoare asociate serie, paralel și mixt. A12. Selectarea metodelor și mijloacelor de măsurare a mărimilor electrice. A13. Identificarea cauzelor apariției erorilor în procesul de măsurare. A14. Interpretarea simbolurilor folosite pentru marcarea aparatelor de măsurat.	8. Mărimi electrice din circuitele de curent continuu (definire, unități de măsură, transformări ale unităților de măsură): – 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. 9. Legi și teoreme pentru determinarea mărimilor electrice din circuitele de curent continuu (enunț, relații matematice): – Legile lui Ohm.	LP13. Transformarea unităților de măsură: – intensitatea curentului electric. – tensiunea electrică; – rezistența electrică; – puterea electrică; – energia electrică; – lucrul curentului electric. LP14. Calcularea rezistențelor, tensiunilor și intensităților în circuitele electrice. LP15. Montarea circuitelor electrice și determinarea capacității/rezistenței echivalente. LP16. Selectarea aparatelor pentru măsurarea mărimilor electrice: ampermetrelor, voltmetrelor, ohmmetrelor, wattmetrelor, multimetrelor.

Abilități	Cunoștințe	Tematica lucrărilor practice
A15. Selectarea aparatelor de măsurat în funcție de mărimea electrică de măsurat și domeniul de variație al acesteia. A16. Citirea schemei electrice de conectare a aparatelor în circuitul de măsurare. A17. Realizarea montajelor de măsurare a mărimilor electrice din circuitele de curent continuu. A18. Citirea indicațiilor aparatelor de măsurat. A19. Documentarea rezultatelor măsurărilor.	– Legea lui Joule-Lentz. – Teoremele lui Kirchhoff. 10. Circuite electrice simple de curent continuu: cu rezistoare/condensatoare asociate serie, paralel și mixt (schema electrică, relații de calcul pentru rezistența/capacitatea echivalentă). 11. Procesul de măsurare și componentele sale: – Componentele procesului de măsurare: mărimi fizice, mijloace de măsurare, metode de măsurare. – Erori de măsurare (tipuri, cauze, relații matematice). 12. Aparatură analogică și digitală pentru măsurarea mărimilor electrice: – Ampermetre. – Voltmetre. – Ohmmetre. – Wattmetre. – Multimetre. 13. Măsurarea mărimilor electrice în circuitele de c.c. (scheme de montaj, citirea indicațiilor, prelucrare și interpretare a rezultatelor): – Măsurarea intensității curentului electric.	LP17. Realizarea montajului electric pentru măsurarea tensiunii electrice. LP18. Realizarea montajului electric pentru măsurarea intensității curentului electric. LP19. Realizarea montajului electric pentru măsurarea puterii electrice. LP20. Măsurarea mărimilor electrice cu multimetrul digital. LP21. Măsurarea mărimilor electrice cu duplele.

Abilități	Cunoștințe	Tematica lucrărilor practice
	– Măsurarea tensiunii electrice. – Măsurarea rezistenței electrice. – Măsurarea puterii electrice. 14. Norme de securitate la măsurarea mărimilor electrice în circuite de curent continuu.	
Unitatea de competență 3. Măsurarea mărimilor electrice în curent alternativ		
A20. Simularea funcționării generatorului de curent alternativ. A21. Simularea comportării elementelor de circuit în curent alternativ. A22. Realizarea circuitelor de curent alternativ cu rezistoare, bobine și condensatoare. A23. Selectarea aparatelor de măsurat în funcție de mărimea electrică de măsurat și domeniul de variație al acesteia. A24. Citirea schemei electrice de conectare a aparatelor de măsurat în circuitul de măsurare. A25. Realizarea montajelor de măsurare a mărimilor electrice de curent alternativ monofazat. A26. Citirea indicațiilor aparatelor de măsurat. A27. Documentarea rezultatelor măsurărilor electrice.	15. Curent electric alternativ: – Inducția electromagnetică. – Principiul generatorului de curent alternativ monofazat. – Mărimi caracteristice curentului alternativ monofazat (definiție, relații matematice, unități de măsură): valoare instantanee, maximă, efectivă, perioadă, fază, fază inițială, frecvență, pulsație. 16. Circuite electrice de curent alternativ monofazat: – Elemente de circuit în curent alternativ: rezistoare, bobine, condensatoare. – Circuite electrice simple cu rezistoare, bobine și condensatoare conectate în serie și/sau paralel.	LP22. Realizarea montajelor electrice pentru vizualizarea fenomenului de inducție electromagnetică. LP23. Realizarea montajelor electrice simple de curent alternativ cu rezistoare, bobine și condensatoare. LP24. Lucrare de evaluare: Selectarea aparatelor de măsură și realizarea montajelor electrice în vederea determinării intensității curentului electric, tensiunii electrice și puterii electrice în circuit de curent alternativ. LP25. Măsurarea intensității curentului electric cu ajutorul multimetrului cu contur de inducție. LP26. Determinarea sensului de rotație în rețele trifazate. LP27. Măsurarea rezistenței izolației.

Abilități	Cunoștințe	Tematica lucrărilor practice
	17. Măsurarea mărimilor electrice în circuitele de curent alternativ monofazat (aparate de măsurat, scheme de montaj, citirea indicațiilor, prelucrarea și interpretarea rezultatelor): – Măsurarea intensității curentului electric. – Măsurarea tensiunii electrice. – Măsurarea puterii electrice – Norme de securitate la măsurarea mărimilor electrice în circuite de curent alternativ. 18. Circuite electrice trifazate: – Conectarea în stea a fazelor generatorului. – Conectarea în triunghia fazelor generatorului.	
Unitatea de competență 4. Montarea și întreținerea mașinilor electrice		
A28. Interpretarea notațiilor și semnelor convenționale ale mașinilor din schemele electrice. A29. Montare a mașinilor electrice. A30. Testarea mașinilor electrice. A31. Executarea conexiunilor electrice la bornele mașinilor electrice.	19. Mașini electrice: – Transformatoare electrice. – Mașini electrice rotative de curent continuu. – Mașini electrice rotative de curent alternativ (asincrone, sincrone). 20. Lucrări de montare și executare a conexiunilor mașinilor electrice:	LP28. Identificarea subansamblurilor constructive ale mașinilor electrice (transformatoarele electrice, mașinile electrice rotative de curent continuu și mașinile electrice rotative de curent alternativ). LP29. Montarea clemelor de conexiune. LP30. Realizarea cablurilor prelungitor. LP31. Montarea corpurilor de iluminat.

Abilități	Cunoștințe	Tematica lucrărilor practice
A32. Recuperarea și refolosirea materialelor în cadrul lucrărilor de montare/întreținere a mașinilor electrice.	– Operații de montare și executare a conexiunilor. – Operații de verificare a funcționării. – Norme de securitate la montarea și conexiunea mașinilor electrice. – Norme de protecție a mediului la gestionareadeșeurilor.	LP32. Montarea siguranțelor fuzibile. LP33. Montarea întrerupătoarelor automate LP34. Verificarea semnalelor analogice și digitale LP35. Testarea mașinilor și transformatoarelor electrice în gol. LP36. Testarea mașinilor și transformatoarelor electrice în scurt-circuit. LP37. Testarea mașinilor și transformatoarelor electrice în sarcină. LP38. Lucrare de evaluare: Executarea operațiilor de montare și conexiune a transformatoarelor și a motoarelor electrice de curent continuu și de curent alternativ.

Precondiții necesare pentru studierea modulului

Pentru realizarea finalităților modulului, elevul trebuie să dețină cunoștințe de bază la următoarele subiecte:

- Participarea la o discuție simplă pe subiect de interes.
- Proprietățile fizico-chimice ale conductoarelor și izolatoarelor.
- Înțelegerea și explicarea fenomenelor fizice ca: curentul electric, tensiunea electrică, energia electrică.
- Domeniile de aplicare a dispozitivelor electrice și electronice.
- Stăpânirea unui aparat matematic adecvat.
- Manifestarea unui interes deosebit față de electronică.

Specificații metodologice

Modulul reprezintă o structură didactică unitară din punct de vedere tematic atât pentru lecțiile teoretice, cât și pentru cele practice. Scopul modulului fiind formarea la elevi a competențelor profesionale, o condiție prioritară de parcurgere a modulului este aplicarea imediată a cunoștințelor teoretice achiziționate, în realizarea activităților practice. Totodată, parcursul didactic al modulului va avea un caracter flexibil, care permite aplicarea atât a strategiilor didactice deductive (de la teorie spre practică), cât și strategiilor didactice inductive (de la practică spre teorie). Lecțiile de instruire teoretică și practică pot să alterneze în dependență de strategiile și metodele didactice aplicate, dar și de condițiile disponibile de realizare a procesului de instruire.

Ordinea de parcurgere a secvențelor de conținut în cadrul modulului, poate fi schimbată, dacă nu este afectată logica de formare a competențelor profesionale. Repartizarea orelor pe unități de competențe este recomandată, însă decizia finală, inclusiv și pentru repartizarea orelor pe secvențe de conținut în cadrul modulului, rămâne la discreția cadrelor didactice care predau conținutul modulului. Orele vor fi repartizate în funcție de dificultatea temelor, de nivelul de cunoștințe anterioare ale elevilor, de ritmul de asimilare a cunoștințelor de către elevi. Numărul total de ore pe modul, precum și numărul de ore alocat pentru instruirea teoretică și practică, va rămâne neschimbat. În numărul total de ore alocate stagiilor de practică se include atât instruirea practică cât și practica în producere.

Se recomandă abordarea instruirii centrate pe elev prin proiectarea unor activități de învățare variate, prin care să fie luate în considerare stilurile individuale de învățare ale fiecărui elev. Acestea vizează aplicarea metodelor centrate pe activizarea structurilor cognitive și operatorii ale elevilor, pe exersarea potențialului psiho-fizic al acestora, pe transformarea elevului în coparticipant la propria instruire și educație.

Se recomandă ca în atelierul de instruire practică să fie prevăzut spațiu (un perete/stand) pentru formarea abilităților de montare a suporturilor, unităților terminale și conductelor.

Sugestii de evaluare

Sugestiile de evaluare sunt adresate cadrelor didactice, elevilor, precum și evaluatorilor, în vederea identificării aspectelor critice în procesul de evaluare a competențelor profesionale formate în cadrul modulului.

Pentru colectarea dovezilor referitor la deținerea competențelor profesionale specificate în prezentul modul, se recomandă realizarea evaluării sumative prin test practic și teoretic, prin care elevul va demonstra că este capabil să:

- Caracterizeze (descrie) tipurile, proprietățile și destinația materialelor electrice.
- Citească și să interpreteze schemele electrice și electronice.
- Execute schițe, scheme și montaje electrice simple.
- Aplice cu precizie și rigozitate legile electrocinetice și electromagnetice la realizarea procedurilor de lucru.
- Manifeste cunoașterea și înțelegerea circuitelor electrice de curent continuu și a circuitelor de curent alternativ.
- Efectueze calcule ale mărimilor electrice ale circuitelor de curent continuu și alternativ.
- Demonstreze precizie, vigilență și concentrare sporită în procesul de calculare a mărimilor electrice ale circuitelor.
- Demonstreze cunoașterea metodelor de măsurare a mărimilor electrice.
- Execute operații de montaj a aparatelor electrice și de determinare a mărimilor electrice în circuite de curent continuu și curent alternativ.
- Organizeze eficient procesul și locul de lucru, și să realizeze lucrări de montare, conectare și exploatare a mașinilor electrice de curent continuu și de curent alternativ.
- Manifeste responsabilitate, precauție, atenție la detalii, concentrare sporită și să dea dovadă de dexteritate manuală, și acuitate vizuală în procesul de montare, conectare, și exploatare a instalațiilor electrice.

Cadrul didactic (evaluatorul) va urmări și va evalua atât procesul de executare a sarcinii, cât și rezultatul lucrării, conform fișelor de evaluare. Atenție sporită va fi acordată respectării normelor securității muncii.

În procesul de evaluare, elevul va avea acces la documente tehnologice relevante pentru demonstrarea competențelor. După administrarea testelor (teoretic și practic), cadrul didactic va oferi elevilor un feedback constructiv referitor la rezultatele evaluării.

Resurse

Instrumente (Instrumente și echipament de laborator):

Materiale electrice, materiale semiconductoare, materiale electroizolante, materiale magnetice, conductoare electrice, condensatoare, rezistoare, diode, tranzistoare, bobine, relee electromagnetice, plăcuțe bimetale, ampermetre, voltmetre, ohmmetre, wattmetre, multimetre, ciocane de lipit, transformatoare electrice, surse de curent

continuu, surse de curent alternative, mașini de curent continuu, mașini de curent alternativ.

Regulamente:

Regulile tehnicii securității la locul de muncă; regulile de protecție a muncii și securității antiincendiare; alte regulamente naționale de siguranță personală la efectuarea lucrărilor de montare a echipamentelor termice.

Materiale didactice:

Set planșe didactice, materiale foto-video, desene de execuție, softuri educaționale, prezentări power-point, documentație tehnică, fișe tehnologice.

Bibliografie

1. Dragoș Ionel Cosma, Florin Mareș. *Circuite electrice*. București: CD PRESS, 2009.
2. R. Dromereschi, V. Gavril, L. Ionescu. *Instalații electrice*. București: Editura M.A.S.T., 2008.
3. *Circuite electrice în casă și împrejurimi*. Trad. Constantin Dinu. București: M.A.S.T., 2014.
4. Dragoș Ionel Cosma, Florin Mareș. *Electrotehnica și măsurări electrice: manual pentru clasa X-a*. București: CD PRESS, 2010.
5. Dumitriu L. Bazele electrotehnicii. București: Editura Matrix Rom, 2008, 281 p.
6. Moraru A. Bazele electrotehnicii: Teoria circuitelor electrice. București: Editura Matrix Rom, 2002, 274 p.
7. Каминский Е.А. Практические приемы чтения схем электроустановок. М.: Книга по Требованию, 2012, 368 с.

Modulul 4. Dirijarea sistemelor mecatronice, pneumatice și hidraulice

Scopul modului. Formarea competențelor profesionale specifice de montare a rețelilor pneumatice și hidraulice, de verificare a funcționalității, de reglare și remediere a defectelor sistemelor mecatronice.

Finalități de învățare. La finele acestui modul elevul trebuie să fie capabil să:

- FI-1. Analizeze și interpreteze schemele pneumatice și electropneumatice, hidraulice și electrohidraulice.
- FI-2. Execute scheme și montaje pneumatice și hidraulice simple.
- FI-3. Aplice cu precizie și rigurozitate principiile pneumaticii și hidraulicii la realizarea procedurilor de lucru.
- FI-4. Demonstreze cunoașterea metodelor de măsurare a presiunii, temperaturii vâscozității etc..
- FI-5. Execute operații de montaj a dispozitivelor pneumatice și hidraulice și a cablurilor de comunicare în sistemele mecatronice.
- FI-6. Instaleze senzori și a programa sistemele mecatronice.
- FI-7. Organizeze eficient procesul și locul de lucru, și să realizeze lucrări de montare, conectare și exploatare a utilajelor pneumatice, hidraulice și a sistemelor mecatronice.

Administrarea modului

	Unități de competență	IT	IP	Total ore
UC1.	Selectarea componentelor necesare pentru realizarea circuitelor pneumatice/electropneumatice, hidraulice/electrohidraulice	20	60	80
UC2.	Asamblarea circuitelor pneumatice și hidraulice	24	88	112
UC3.	Verificarea funcționalității circuitelor	28	72	100
UC4.	Programarea/ reglarea/ ajustarea parametrilor sistemelor mecatronice	24	130	154
UC5.	Remedierea defectelor sistemelor mecatronice	6	86	92
	Evaluare sumativă	2	2	4
	Total	104	438	542

Abilități	Cunoștințe	Lucrări practice recomandate
Unitatea de competență 1. Selectarea componentelor necesare pentru realizarea circuitelor pneumatice/electropneumatice, hidraulice/electrohidraulice		
A1. Citirea schemelor pneumatice. A2. Citirea schemelor hidraulice. A3. Citirea schemelor electrice. A4. Citirea desenelor tehnice. A5. Pregătirea componentelor necesare. A6. Pregătirea instrumentelor. A7. Alegerea supapelor, senzorilor etc.	1. Proprietățile și caracteristicile gazelor și lichidelor (presiune, vâscozitate etc.). 2. Noțiuni despre acționări pneumatice și hidraulice. 3. Tipuri de supape și cilindre. 4. Tipuri de senzori și actuatori. 5. Circuite electrice și de fluide. 6. Noțiuni despre automatizare. 7. Noțiuni și elemente de robototehnică.	LP1. Realizarea schemelor cu acționare directă și indirectă. LP2. Realizarea schemelor cu elemente logice. LP3. Realizarea schemelor cu elemente programabile. LP4. Realizarea graficelor de funcționare și GRAFCET LP5. Lucrare de evaluare: Identificarea componentelor unității de întreținere.
Unitatea de competență 2. Asamblarea circuitelor pneumatice și hidraulice		
A8. Citirea schemelor pneumatice. A9. Citirea schemelor hidraulice. A10. Citirea schemelor electrice. A11. Citirea desenelor tehnice. A12. Asamblarea componentelor echipamentelor și utilajului de lucru. A13. Montarea rețelelor de alimentare cu energie electrică (cabluri, prize, întrerupătoare etc.). A14. Montarea rețelelor pneumatice/hidraulice (furtunuri, mufe etc.). A15. Montarea senzorilor și actuatorilor. A16. Conectarea componentelor la rețea și/sau între ele.	8. Noțiuni despre acționări pneumatice și hidraulice. 9. Tipuri de supape și cilindre. 10. Tipuri de senzori și actuatori. 11. Simbolizarea elementelor circuitelor pneumatice/ hidraulice. 12. Organizarea locului de muncă. 13. Interpretarea simbolurilor/ măsurilor de securitate și sănătate la locul de muncă. 14. Noțiuni despre funcționarea controllerelor logice programabile 15. Proprietățile supapelor cu acționare directă. 16. Proprietățile supapelor pilotate.	LP6. Realizarea schemelor cu acționare directă și indirectă. LP7. Realizarea schemelor cu elemente logice. LP8. Realizarea schemelor cu elemente programabile. LP9. Realizarea circuitelor electropneumatice cu senzori și relee. LP10. Realizarea circuitelor electrohidraulice cu senzori și relee. LP11. Realizarea circuitelor cu elemente de control digitale LP12. Lucrare de evaluare: Realizarea schemei de acționare a unui cilindru cu ajutorul supapei pilotate.

Abilități	Cunoștințe	Lucrări practice recomandate
A17. Montarea cablurilor de comunicare. A18. Conectarea cablurilor de comunicare cu componentele utilajelor/ echipamentelor	17. Particularități de funcționare a elementelor de comandă electropneumatice și hidraulice	LP13. Realizarea circuitelor cu ajutorul soft-urilor specializate.
Unitatea de competență 3. Verificarea funcționalității circuitelor		
A19. Citirea schemelor pneumatice. A20. Citirea schemelor hidraulice. A21. Citirea schemelor electrice. A22. Citirea desenelor tehnice. A23. Verificarea corectitudinii asamblării conform documentației tehnice. A24. Pornirea utilajelor/ echipamentelor asamblate. A25. Testarea funcționalității elementelor în parte și în ansamblu. A26. Verificarea funcționalității utilajelor și echipamentelor (zgomote atipice, mersul liber al părților mobile etc.)	18. Noțiuni despre acționări pneumatice și hidraulice. 19. Tipuri de supape și cilindre. 20. Norme tehnice de securitate la lucrările de testare/ verificare a componentelor/ circuitelor pneumatice și hidraulice. 21. Tipuri de senzori și actuatori. 22. Construcția și principiul de funcționare a diferitor tipuri de senzori. 23. Parametrii de funcționare a senzorilor și actuatorilor. 24. Interpretarea simbolurilor/ măsurilor de securitate și sănătate la locul de muncă. 25.	LP14. Realizarea schemelor cu mai multe ramuri. LP15. Realizarea schemelor cu elemente logice. LP16. Realizarea schemelor cu elemente programabile. LP17. Realizarea modelelor de producere modulare. LP18. Realizarea circuitului cu cilindru și senzori magnetici. LP19. Realizarea circuitului cu senzori inductivi. LP20. Lucrare de evaluare: Testarea funcționalității fototranzistorului senzorului cu barieră de lumină.
Unitatea de competență 4. Programarea/ reglarea/ ajustarea parametrilor sistemelor mecatronice		
A27. Citirea schemelor pneumatice. A28. Citirea schemelor hidraulice. A29. Citirea schemelor electrice. A30. Citirea desenelor tehnice. A31. Respectarea tehnicii securității în timpul lucrărilor de reglare/ ajustare.	26. Noțiuni despre acționări pneumatice și hidraulice. 27. Tipuri de supape și cilindre. 28. Tipuri de senzori și actuatori. 29. Interpretarea simbolurilor/ măsurilor de securitate și sănătate la locul de muncă.	LP21. Realizarea schemelor cu mai multe ramuri. LP22. Realizarea schemelor cu elemente logice. LP23. Realizarea schemelor cu elemente programabile. LP24. Realizarea modelelor de producere modulare.

Abilități	Cunoștințe	Lucrări practice recomandate
A32. Ajustarea elementelor și ansamblurilor de componente. A33. Alegerea componentelor circuitului programabil. A34. Realizarea diferitor forme de dirijare cu componentele mecatronice. A35. Exploatarea programelor specifice pentru scrierea programelor de dirijare a sistemelor mecatronice. A36. Programarea propriu-zisă a sistemelor mecatronice	30. Norme de securitate și sănătate în muncă la mărirea calculatorului. 31. Construcția și principiul de funcționare a senzorilor de diferite tipuri. 32. Metodica ajustării/ reglării componentelor de comandă și actuatorilor din sistemele mecatronice. 33. Tipuri de controlere logice programabile. 34. Principiul de funcționare a controlerelor. 35. Noțiuni despre limbaje de programare a controlerelor. 36. Noțiuni despre sintaxa programului scris pentru dirijarea sistemelor mecatronice	LP25. Programarea funcțiilor de comandă după modelul "Dacă... - atunci". LP26. Programarea funcției de tipul "Execută...pânăcând...". LP27. Programarea funcțiilor logice "ȘI/SAU" Lucrare de evaluare: Realizarea schemei funcționale după modelul GRAFCET-ului. LP28. Realizarea unui braț de robot cu o articulație.
Unitatea de competență 5. Remedierea defectelor sistemelor mecatronice		
A37. Citirea schemelor pneumatice. A38. Citirea schemelor hidraulice. A39. Citirea schemelor electrice. A40. Citirea desenelor tehnice. A41. Respectarea tehnicii securității în timpul lucrărilor de reparație. A42. Ajustarea elementelor și ansamblurilor de componente. A43. Verificarea funcțiilor aparte în sistemele mecatronice. A44. Testarea utilajelor și echipamentelor după reparație în gol și în sarcină.	37. Noțiuni despre acționări pneumatice și hidraulice. 38. Tipuri de supape și cilindre. 39. Tipuri de senzori și actuatori. 40. Interpretarea simbolurilor/ măsurilor de securitate și sănătate la locul de muncă. 41. Tipuri de defecte întâlnite în sistemele mecatronice. 42. Metodica remedierii defectelor în sistemele mecatronice	LP29. Înlocuirea garniturilor supapelor și cilindrelor. LP30. Curățarea unităților de întreținere. LP31. Testarea funcțiilor în parte la dispozitivele de comandă a sistemelor mecatronice. LP32. Înlocuirea cablurilor de comunicare/semnale la sistemele mecatronice. LP33. Montarea/demontarea elementelor actuatoriale și de comandă în sistemele mecatronice.

Abilități	Cunoștințe	Lucrări practice recomandate
		LP34. Lucrare de evaluare: Determinarea defectului de scurgere a presiunii la regulatorul de presiune și repararea lui.

Precondiții necesare pentru studierea modulului

Pentru realizarea finalităților modulului, elevul trebuie să dețină cunoștințe de bază la următoarele subiecte:

- Participarea la o discuție simplă pe subiect de interes.
- Presiunea atmosferică.
- Vâscozitatea lichidelor
- Înțelegerea și explicarea fenomenelor fizice ca: gradientul de presiune, legile lui Bernoulli, efectul Venturi etc.
- Domeniul de aplicare a pneumaticii și hidraulicii.
- Domeniile de aplicare a dispozitivelor electrice și electronice în circuitele electropneumatice sau electrohidraulice.
- Stăpânirea unui aparat matematic adecvat.
- Manifestarea unui interes deosebit față de mecatronică.

Specificații metodologice

Modulul reprezintă o structură didactică unitară din punct de vedere tematic atât pentru lecțiile teoretice, cât și pentru cele practice. Scopul modulului fiind formarea la elevi a competențelor profesionale, o condiție prioritară de parcurgere a modulului este aplicarea imediată a cunoștințelor teoretice achiziționate, în realizarea activităților practice. Totodată, parcursul didactic al modulului va avea un caracter flexibil, care permite aplicarea atât a strategiilor didactice deductive (de la teorie spre practică), cât și strategiilor didactice inductive (de la practică spre teorie). Lecțiile de instruire teoretică și practică pot să alterneze în dependență de strategiile și metodele didactice aplicate, dar și de condițiile disponibile de realizare a procesului de instruire.

Ordinea de parcurgere a secvențelor de conținut în cadrul modulului, poate fi schimbată, dacă nu este afectată logica de formare a competențelor profesionale. Repartizarea orelor pe unități de competențe este recomandată, însă decizia finală, inclusiv și pentru repartizarea orelor pe secvențe de conținut în cadrul modulului, rămâne la discreția cadrelor didactice care predau conținutul modulului. Orele vor fi repartizate în funcție de dificultatea temelor, de nivelul de cunoștințe anterioare ale elevilor, de ritmul de asimilare a cunoștințelor de către elevi. Numărul total de ore pe modul, precum și numărul de ore alocat pentru instruirea teoretică și practică, va rămâne neschimbat. În numărul total de ore alocate stagiilor de practică se include atât instruirea practică cât și practica în producere.

Se recomandă abordarea instruirii centrate pe elev prin proiectarea unor activități de învățare variate, prin care să fie luate în considerare stilurile individuale de învățare ale fiecărui elev. Acestea vizează aplicarea metodelor centrate pe activizarea structurilor cognitive și operatorii ale elevilor, pe exersarea potențialului psihofizic al acestora, pe transformarea elevului în coparticipant la propria instruire și educație.

Se recomandă ca în atelierul de instruire practică să fie prevăzut spațiu (un perete/stand) pentru formarea abilităților de montare a suporturilor, unităților terminale și conductelor.

Sugestii de evaluare

Sugestiile de evaluare sunt adresate cadrelor didactice, elevilor, precum și evaluatorilor, în vederea identificării aspectelor critice în procesul de evaluare a competențelor profesionale formate în cadrul modulului.

Pentru colectarea dovezilor referitor la deținerea competențelor profesionale specificate în prezentul modul, se recomandă realizarea evaluării sumative prin test practic și teoretic, prin care elevul va demonstra că este capabil să:

- Caracterizeze (descrie) tipurile, proprietățile și destinația sistemelor pneumatice, hidraulice etc.
- Analizeze și să interpreteze schemele pneumatice, electropneumatice, hidraulice, electrohidraulice.
- Execute schițe, scheme și montaje pneumatice și hidraulice simple.
- Aplice cu precizie și rigurozitate principiile pneumatiei și hidraulicii la realizarea procedeelor de lucru.
- Manifeste cunoașterea și înțelegerea circuitelor pneumatice și hidraulice.
- Efectueze scheme de comunicații ale sistemelor mecatronice.
- Analizeze cu atenție rezultatele obținute.
- Demonstreze precizie, vigilență și concentrare sporită în procesul de montaj, reglare și control a sistemelor mecatronice.
- Demonstreze cunoașterea metodelor de măsurare a mărimilor electrice.
- Execute operații de montaj a aparatelor electrice și de determinare a mărimilor electrice în circuite de curent continuu și curent alternativ cât și a dispozitivelor de măsurare a temperaturii și a presiunii.
- Organizeze eficient procesul și locul de lucru, și să realizeze lucrări de montare, conectare și exploatare a sistemelor mecatronice.
- Manifeste responsabilitate, precauție, atenție la detalii, concentrare sporită și să dea dovadă de dexteritate manuală, și acuitate vizuală în procesul de montare, conectare, și exploatare a sistemelor pneumatice, hidraulice și mecatronice.

Cadrul didactic (evaluatorul) va urmări și va evalua atât procesul de executare a sarcinii, cât și rezultatul lucrării, conform fișelor de evaluare. Atenție sporită va fi acordată respectării normelor securității muncii.

În procesul de evaluare, elevul va avea acces la documente tehnologice relevante pentru demonstrarea competențelor. După administrarea testelor (teoretic și practic), cadrul didactic va oferi elevilor un feedback constructiv referitor la rezultatele evaluării.

Resurse

Instrumente (Instrumente și echipament de laborator):

Materiale electrice, furtunuri pneumatice și hidraulice, materiale electroizolante, conductoare electrice, relee electromagnetice, ampermetre, voltmetre, ohmmetre, wattmetre, multimetre, ciocane de lipit, surse de curent continuu, surse de curent alternativ, mașini de curent continuu, mașini de curent alternativ, supape pneumatice și/sau electropneumatice, hidraulice și/sau electrohidraulice, controlere logice programabile etc.

Regulamente:

Regulile tehnicii securității la locul de muncă; regulile de protecție a muncii și securității antiincendiare; alte regulamente naționale de siguranță personală la efectuarea lucrărilor de montare a echipamentelor electrice, electronice, pneumatice, hidraulice etc.

Materiale didactice:

Set planșe didactice, materiale foto-video, desene de execuție, softuri educaționale, prezentări power-point, documentație tehnică, fișe tehnologice.

Bibliografie

1. S.C. FESTO S.R.L. București, Pneumatică aplicată, manual pentru începători, departamentul didactic, ediția a III-a, 1998.
2. J. Bartenschlager, H. Hebel u.a. "Fachkunde Mechatronik", 4. Auflage 2012, Verlag Europa-Lehrmittel, Nourney, Vollmer GmbH&Co. KG, ISBN 978-3-8085-4514-0.
3. Heinrich Dahlhoff, dr. ing. Gregor Häberle u.a. "Tabellenbuch Mechatronik" 7. neu bearbeitete und erweiterte Auflage 2013, Verlag Europa-Lehrmittel, Nourney, Vollmer GmbH&Co. KG, ISBN 978-3-8085-4507-2.
4. Electrotehnica și măsurări electrice: manual pentru clasa X-a / Dragoș Ionel Cosma, Florin Mareș – București: CD PRESS, 2010.

Modulul 5. Mentenanța sistemelor mecatronice

Scopul modului: Formarea și dezvoltarea competențelor profesionale specifice de întreținere preventive, corective și predictive ale sistemelor mecatronice.

Finalități de învățare. La finele acestui modul elevul va fi capabil să:

- FI-1. Planifice lucrările de întreținere la sistemele mecatronice.
- FI-2. Execute corect și în timp lucrările de întreținere la sistemele mecatronice.
- FI-3. Aplice cu precizie și rigurozitate normele stabilite pentru lucrările de întreținere la echipamentele industriale.
- FI-4. Demonstreze cunoașterea intervalelor și acțiunilor de întreținere.
- FI-5. Execute operații de montare/demontare a dispozitivelor pneumatice și hidraulice și a cablurilor de comunicare în sistemele mecatronice.
- FI-6. Demonstreze cunoașterea construcțiilor și a principiilor de funcționare a dispozitivelor mecanice, electrice și electronice.
- FI-7. Organizeze eficient procesul și locul de lucru, și să realizeze lucrări de întreținere și exploatare a sistemelor mecatronice.

Administrarea modului:

	Unități de competență	IT	IP	Total ore
UC1.	Planificare lucrărilor de întreținere	6	40	46
UC2.	Realizarea lucrărilor de întreținere preventivă	6	78	84
UC3.	Realizarea acțiunilor de întreținere corectivă	6	72	78
UC4.	Implementarea măsurilor de întreținere predictivă	6	48	54
UC5.	Întocmirea rapoartelor asupra lucrărilor efectuate	6	30	36
	Evaluare sumativă	2	2	4
	Total	32	270	302

Achiziții teoretice și practice

Abilități	Cunoștințe	Lucrări practice recomandate
Unitatea de competență 1. Planificare lucrărilor de întreținere		
A1. Citirea documentației tehnice. A2. Întocmirea listei de lucrări pentru efectuarea întreținerii la utilajele industriale. A3. Citirea schemelor electrice. A4. Citirea desenelor tehnice. A5. Pregătirea instrumentelor.	1. Tipuri de lucrări de întreținere. 2. Intervalele pentru planificarea întreținerii zilnice, săptămânale, lunare, semestriale etc. 3. Construcția și principiul de funcționare a dispozitivelor și echipamentelor tehnice. 4. Instrucțiuni de funcționare a utilajelor.	LP1. Întocmirea listei de lucrări de întreținere. LP2. Aplicarea softurilor speciale pentru administrarea lucrărilor de întreținere. LP3. Selectarea documentației tehnice necesare pentru efectuarea întreținerii la un utilaj aparte. LP4. Lucrare de evaluare: Verificarea listelor de lucrări precedente la utilajele pentru care se face întreținerea.
Unitatea de competență 2. Realizarea lucrărilor de întreținere preventivă		
A6. Citirea schemelor pneumatice. A7. Citirea schemelor hidraulice. A8. Citirea schemelor electrice. A9. Pregătirea echipamentelor pentru efectuarea lucrărilor de întreținere. A10. Executarea lucrărilor de întreținere zilnică. A11. Executarea lucrărilor de întreținere săptămânală. A12. Executarea lucrărilor de întreținere lunară. A13. Executarea lucrărilor de întreținere semestrială.	5. Noțiuni despre întreținerea preventivă. 6. Tipuri de lucrări de întreținere zilnică. 7. Tipuri de lucrări de întreținere săptămânale. 8. Tipuri de lucrări de întreținere lunară. 9. Tipuri de lucrări de întreținere semestriale. 10. Organizarea locului de muncă. 11. Interpretarea simbolurilor/ măsurilor de securitate și sănătate la locul de muncă. 12. Construcția și principiul de funcționare a dispozitivelor mecanice, pneumatice, hidraulice, electrice, electronice etc.	LP5. Controlul vizual al utilajelor industriale la integritatea părților pneumatice, electrice, electronice, mecanice și hidraulice. LP6. Curățarea resturilor de pe întreg utilajul. LP7. Golirea containerelor de deșeuri ale utilajelor. LP8. Verificarea nivelului separatoarelor de apă. LP9. Verificarea nivelului uleiului. LP10. Verificarea mersului părților mobile. LP11. Verificarea întinderii curelelor, lanțurilor etc.. LP12. Gresarea rulmenților, ghidajelor, transmisiilor etc..

Abilități	Cunoștințe	Lucrări practice recomandate
		LP13. Verificarea distanțelor și a jocurilor. LP14. Verificarea stării contactoarelor și curățarea lor. LP15. Înlocuirea garniturilor de etanșare LP16. Lucrare de evaluare: Verificarea uzurii componentelor utilajelor și a coroziunii.
Unitatea de competență 3. Realizarea acțiunilor de întreținere corectivă		
A14. Verificarea corectitudinii asamblării conform documentației tehnice. A15. Verificarea funcționării senzorilor. A16. Verificarea cablurilor, conexiunilor și contactelor electrice. A17. Setarea intrărilor și ieșirilor la echipamentele de lucru. A18. Setarea componentelor de protecție a utilajelor și echipamentelor de lucru	13. Noțiunea de întreținere corectivă. 14. Lucrări de corecție în timpul întreținerii. 15. Construcția și principiul de funcționare a utilajelor de lucru. 16. Interpretarea simbolurilor/ măsurilor de securitate și sănătate la locul de muncă. 17. Scheme electrice, pneumatice, hidraulice, cinematice etc.	LP17. Înlocuirea garniturilor de etanșare. LP18. Înlocuirea componentelor electrice ale utilajelor (plăci electronice, butoane, relee, contactoare etc.). LP19. Înlocuirea rulmenților și a ghidajelor. LP20. Filetarea de reparație. LP21. Confecționarea și montarea apărătoarelor simple. LP22. Înlocuirea curelelor, lanțurilor uzate/ întinse. LP23. Înlocuirea bușelor și a ghidajelor. LP24. Înlocuirea periilor colectoare. LP25. Înlocuirea senzorilor. LP26. Înlocuirea furtunurilor, cablurilor și/sau repararea lor eventuală etc.
Unitatea de competență 4. Implementarea măsurilor de întreținere predictivă		
A19. Respectarea tehnicii securității în timpul lucrărilor de reglare/ ajustare.	18. Noțiunea de întreținere predictivă. 19. Condiții de efectuarea a întreținere predictivă.	LP27. Măsurarea întinderii elementelor flexibile pentru transmiterea mișcării din construcțiile mecanice.

Abilități	Cunoștințe	Lucrări practice recomandate
A20. Executarea măsurărilor pentru determinarea condițiilor de funcționare a utilajelor. A21. Testarea de capacitate de lucru a utilajelor în diverse condiții	20. Măsurarea vitezei de mișcare a componentelor. 21. Măsurarea frecvenței de rotație a componentelor. 22. Măsurarea întinderii curelelor/ lanțurilor. 23. Măsurarea umidității. 24. Măsurarea temperaturii. 25. Măsurarea presiunii. 26. Măsurarea mărimilor electrice. 27. Testarea componentelor logice etc. 28. Interpretarea simbolurilor/ măsurilor de securitate și sănătate la locul de muncă.	LP28. Măsurarea curselor pistoanelor. LP29. Măsurarea semnalelor senzorilor. LP30. Măsurarea semnalelor de ieșire a dispozitivelor electronice/ logice. LP31. Măsurarea temperaturii în camera de lucru a cuptorului. LP32. Măsurarea intensității curentului la funcționarea în sarcină a motoarelor. LP33. Simularea obstacolelor și testarea senzorilor. LP34. Realizarea testărilor de capacitate critică de lucru a utilajelor.
Unitatea de competență 5. Întocmirea rapoartelor asupra lucrărilor efectuate		
A22. Utilizarea softului dedicat întocmirii rapoartelor. A23. Întocmirea rapoartelor de efectuare a lucrărilor de întreținere. A24. Raportarea către superior a neregularităților depistate și înlăturate. A25. Întocmirea listelor de materiale utilizate. A26. Remiterea surplusului de materiale în depozit	29. Tipuri de rapoarte. 30. Scheme, table, grafice. 31. Date statistice. 32. Interpretarea simbolurilor/ măsurilor de securitate și sănătate la locul de muncă.	LP35. Întocmirea raportului de întreținere pentru un utilaj. LP36. Întocmirea raportului pentru toate echipamentele pentru care s-a planificat întreținerea. LP37. Raportarea datelor statistice sub o formă grafică. LP38. Întocmirea listei de materiale utilizate.

Precondiții necesare pentru studierea modulului

Pentru realizarea finalităților modulului, elevul trebuie să dețină cunoștințe de bază la următoarele subiecte:

- Participarea la o discuție simplă pe subiect de interes.
- Scopul lucrărilor de întreținere.
- Tipuri de lubrifianți.
- Defecte caracteristice sistemelor mecatronice.
- Stăpânirea unui aparat matematic adecvat.
- Manifestarea unui interes deosebit față de mecatronică.

Specificații metodologice

Modulul reprezintă o structură didactică unitară din punct de vedere tematic atât pentru lecțiile teoretice, cât și pentru cele practice. Scopul modulului fiind formarea la elevi a competențelor profesionale, o condiție prioritară de parcurgere a modulului este aplicarea imediată a cunoștințelor teoretice achiziționate, în realizarea activităților practice. Totodată, parcursul didactic al modulului va avea un caracter flexibil, care permite aplicarea atât a strategiilor didactice deductive (de la teorie spre practică), cât și strategiilor didactice inductive (de la practică spre teorie). Lecțiile de instruire teoretică și practică pot să alterneze în dependență de strategiile și metodele didactice aplicate, dar și de condițiile disponibile de realizare a procesului de instruire.

Ordinea de parcurgere a secvențelor de conținut în cadrul modulului, poate fi schimbată, dacă nu este afectată logica de formare a competențelor profesionale. Repartizarea orelor pe unități de competențe este recomandată, însă decizia finală, inclusiv și pentru repartizarea orelor pe secvențe de conținut în cadrul modulului, rămâne la discreția cadrelor didactice care predau conținutul modulului. Orele vor fi repartizate în funcție de dificultatea temelor, de nivelul de cunoștințe anterioare ale elevilor, de ritmul de asimilare a cunoștințelor de către elevi. Numărul total de ore pe modul, precum și numărul de ore alocat pentru instruirea teoretică și practică, va rămâne neschimbat. În numărul total de ore alocate stagiilor de practică se include atât instruirea practică cât și practica în producere.

Se recomandă abordarea instruirii centrate pe elev prin proiectarea unor activități de învățare variate, prin care să fie luate în considerare stilurile individuale de învățare ale fiecărui elev. Acestea vizează aplicarea metodelor centrate pe activizarea structurilor cognitive și operatorii ale elevilor, pe exersarea potențialului psihofizic al acestora, pe transformarea elevului în coparticipant la propria instruire și educație.

Se recomandă ca atelierul de instruire practică să fie dotat cu utilaje și echipamente care au diferite principii de funcționare și construcții pentru care poate fi vizualizate, executate lucrările de întreținere.

Sugestii de evaluare

Sugestiile de evaluare sunt adresate cadrelor didactice, elevilor, precum și evaluatorilor, în vederea identificării aspectelor critice în procesul de evaluare a competențelor profesionale formate în cadrul modulului.

Pentru colectarea dovezilor referitor la deținerea competențelor profesionale specificate în prezentul modul, se recomandă realizarea evaluării sumative prin test practic și teoretic, prin care elevul va demonstra că este capabil să:

- Caracterizeze (descrie) tipurile de întreținere: preventivă, corectivă și predictivă.
- Analizeze și să interpreteze schemele pneumatice, electropneumatice, hidraulice, electrohidraulice, cinematice.
- Utilizeze schițe, scheme, documentația tehnică.
- Manifeste cunoașterea perioadelor de efectuare a lucrărilor de întreținere.
- Efectueze lucrările nemijlocite de întreținere pentru diferite tipuri de utilaje.
- Analizeze cu atenție rezultatele obținute.
- Execute rapoarte privind lucrările efectuate.
- Demonstreze cunoașterea metodelor de măsurare a mărimilor electrice.
- Demonstreze cunoașterea metodelor de măsurare a temperaturii, presiunii.
- Demonstreze cunoașterea metodelor de măsurare a întinderii curelelor, lanțurilor etc.
- Organizeze eficient procesul și locul de lucru, și să realizeze lucrări de montare, conectare și exploatare a sistemelor mecatronice.
- Manifeste responsabilitate, precauție, atenție la detalii, concentrare sporită și să dea dovadă de dexteritate manuală, și acuitate vizuală în procesul de montare/demontare, conectare/deconectare, și exploatare a sistemelor mecatronice.

Cadrul didactic (evaluatorul) va urmări și va evalua atât procesul de executare a sarcinii, cât și rezultatul lucrării, conform fișelor de evaluare. Atenție sporită va fi acordată respectării normelor securității muncii.

În procesul de evaluare, elevul va avea acces la documente tehnologice relevante pentru demonstrarea competențelor. După administrarea testelor (teoretic și practic), cadrul didactic va oferi elevilor un feedback constructiv referitor la rezultatele evaluării.

Resurse

Instrumente (Instrumente și echipament de laborator):

Calculator, materiale electrice, reductoare și multiplicatoare, transmisii prin curea sau lanț, furtunuri pneumatice și hidraulice, materiale electroizolante, conductoare electrice, relee electromagnetice, ampermetre, voltmetre, ohmmetre, wattmetre, multimetre, ciocane de lipit, surse de curent continuu, surse de curent alternative, mașini de curent continuu, mașini de curent alternativ, supape pneumatice și/sau electropneumatice, hidraulice și/sau electrohidraulice, controlere logice programabile etc.

Regulamente:

Regulile tehnicii securității la locul de muncă; regulile de protecție a muncii și securității antiincendiare; alte regulamente naționale de siguranță personală la efectuarea lucrărilor de montare a echipamentelor electrice, electronice, pneumatice, hidraulice etc.

Materiale didactice:

Set planșe didactice, materiale foto-video, desene de execuție, softuri educaționale, prezentări power-point, documentație tehnică, fișe tehnologice, software specific etc.

Bibliografie

1. S.C. FESTO S.R.L. București, *Pneumatică aplicată*, manual pentru începători, departamentul didactic, ediția a III-a, 1998
2. J. Bartenschlager, H. Hebel u.a. "*Fachkunde Mechatronik*", 4. Auflage 2012, Verlag Europa-Lehrmittel, Nourney, Vollmer GmbH&Co. KG, ISBN 978-3-8085-4514-0
3. Heinrich Dahlhoff, dr. ing. Gregor Häberle u.a. "*Tabellenbuch Mechatronik*" 7. neu bearbeitete und erweiterte Auflage 2013, Verlag Europa-Lehrmittel, Nourney, Vollmer GmbH&Co. KG, ISBN 978-3-8085-4507-2
4. *Electrotehnica și măsurări electrice: manual pentru clasa X-a* / Dragoș Ionel Cosma, Florin Mareș – București: CD PRESS, 2010.

VI. Specificul formării profesionale prin sistem dual

Acest curriculum se referă la o abordare duală a procesului de formare profesională. Această abordare duală nu este deocamdată aplicată pe larg pe teritoriul Republicii Moldova, de aceea, va fi descrisă pe scurt în acest capitol. În lipsa unei percepții adecvate a abordării duale, acest curriculum nu poate fi înțeles și utilizat în modul corespunzător.

Instituțiile de învățământ profesional tehnic sunt cele mai relevante pentru desfășurarea cu succes a formării profesionale într-un cadru instituțional și sunt cele mai răspândite în Republica Moldova. Aceste instituții contribuie la deprinderea și însușirea unor serii de abilități practice foarte utile, iar programele de stagii practice, desfășurate în cadrul companiilor private, contribuie la consolidarea temeinică a acestora. Unele cursuri de formare includ programe de stagii practice structurate în cadrul anumitor întreprinderi. Cu toate acestea, cele care au cel mai mare rol în dezvoltarea cu succes a cunoștințelor și deprinderilor profesionale în rândul elevilor, rămân a fi instituțiile de învățământ profesional tehnic.

Evaluarea reprezintă, de asemenea, responsabilitatea instituțiilor de învățământ profesional tehnic.

Spre deosebire de învățământul profesional tehnic tradițional, oferit exclusiv în cadrul instituțiilor educaționale, partenerii implicați în formarea profesională prin sistem dual sunt, deopotrivă, instituția de învățământ și întreprinderea formatoare. Astfel, participantul la procesul de instruire profesională este atât elev al instituției de învățământ, cât și angajat al întreprinderii formatoare (în baza unui contract de ucenicie). Instituția de învățământ profesional tehnic se concentrează asupra instruirii teoretice, în timp ce întreprinderea formatoare asigură instruirea practică. În general, instruirea teoretică, asigurată în cadrul instituției de învățământ profesional tehnic, ar trebui să acopere aproximativ 30% din volumul total al formării profesionale, în timp ce instruirea practică ar trebui să acopere aproximativ 70% din volumul acesteia.

Această repartizare a instruirii teoretice și practice între instituțiile de învățământ profesional tehnic și companiile formatoare nu presupune faptul că instruirea practică nu ar trebui să fie realizată sau că trebuie eliminată definitiv din cadrul instituțiilor de învățământ profesional tehnic. Lecțiile teoretice trebuie completate cu demonstrații practice și, în unele cazuri speciale, chiar și cu exerciții practice. Întotdeauna trebuie să ținem cont de faptul că competențele constau atât din abilități, cât și din cunoștințe. Acest lucru înseamnă, de asemenea, că instruirea practică furnizată în cadrul companiilor formatoare include anumite explicații și instrucțiuni (ce pot fi considerate ca fiind parte a instruirii teoretice). Cu toate acestea, ori de câte ori va fi posibil, instruirea teoretică va fi realizată în cadrul instituțiilor de învățământ profesional tehnic, în timp ce instruirea practică va fi asigurată de către companiile formatoare. Avantajele unei astfel de abordări duale sunt evidente:

- Instituția de învățământ profesional tehnic necesită un buget mai mic pentru utilajele și echipamentele costisitoare necesare instruirii practice.
- Personalul didactic din cadrul instituției de învățământ profesional tehnic își poate concentra atenția și eforturile asupra pregătirii lecțiilor teoretice.

- Instituția de învățământ profesional tehnic nu trebuie să furnizeze multitudinea de consumabile necesare pentru desfășurarea exercițiilor practice.
- Compania formatoare poate antrena ucenicul în condiții reale de muncă conform necesităților actuale ale pieței forței de muncă.
- Compania formatoare poate forma/îmbunătăți competențele elevului în funcție de necesitățile companiei.
- Compania formatoare poate angaja elevul cu normă redusă de muncă, astfel acesta devine membru real al echipei (spre deosebire de un elev la practică în producție).
- Ucenicul obține șanse reale de angajare, datorită pregătirii realizate în condiții reale de muncă în cadrul unei companii.
- Ucenicul își poate îmbunătăți competențele personale, sociale și de altă natură, care îl vor ajuta să se realizeze atât pe plan profesional, cât și personal.
- În cazul unei formări reușite, ucenicul va avea o perspectivă de muncă pe termen lung și diverse oportunități de carieră.

Toate modulele acestui curriculum includ atât formarea practică, cât și cea teoretică. Curriculum-ul definește în detaliu pregătirea teoretică, realizată în cadrul instituțiilor de învățământ. Un plan de instruire suplimentar definește componentele practice ale formării.

Deoarece întreg procesul de instruire ar trebui să fie orientat spre acțiune și activități practice, obiectivele învățării descriu activități. Datorită acestui fapt, toate obiectivele de învățare includ verbe active (conform taxonomiilor utilizate în mod obișnuit).

În special, la etapa de pilotare a formării profesionale în sistem dual în Moldova, toate activitățile de instruire trebuie să fie realizate într-un mod flexibil. Acest lucru înseamnă că toate obiectivele de învățare ale curriculum-ului și planului de instruire trebuie să fie acoperite de programul de formare. Cu toate acestea, în cazuri justificate, instituțiile de învățământ și companiile formatoare pot modifica distribuția de conținuturi și obiective de învățare între ele atâta timp cât toate componentele curriculum-ului și planului de instruire sunt acoperite de activitățile comune ale instituției de învățământ profesional tehnic și companiei implicate.

La sfârșitul programului de formare va avea loc o evaluare finală. Aceasta va fi orientată spre activitățile practice, desfășurate la locul de muncă. Echipele de evaluare va fi formată din reprezentanți ai companiilor formatoare și/sau reprezentanți din domeniul relevant, reprezentanți din cadrul instituțiilor de învățământ profesional tehnic, precum și din cadrul instituțiilor relevante din sectorul privat. Detalii suplimentare vor fi furnizate într-un regulament cu privire la evaluare, care este în curs de elaborare. Având în vedere relevanța acestei evaluări finale, instituțiile de învățământ profesional tehnic și companiile formatoare trebuie să se asigure de faptul că toate modulele au fost predate în mod corespunzător și în conformitate cu programul de formare și curriculum.

Ca dovadă a faptului că toate modulele au fost predate în mod corespunzător, elevul va prezenta *Agenda de formare*, ca un raport integral în acest sens, echipei de evaluare, înainte de examinarea finală.

VII. Sugestii metodologice

Curriculumul la meseria "Electromontor utilaje de dispecerat și teleautomatică" orientează proiectarea, organizarea și desfășurarea procesului de instruire în vederea formării competențelor profesionale și sociale corespunzătoare cerințelor pieței muncii.

În acest context, strategiile didactice se caracterizează prin flexibilitate, adaptându-se la situațiile și condițiile de învățare a contextului educațional. Eficiența procesului de învățământ poate fi asigurată de selectarea reușită a metodelor, tehnicilor, mijloacelor de învățare, a formelor de organizare și de îmbinarea armonioasă a acestora oportune situațiilor de învățare.

Diversitatea mijloacelor didactice actuale motivează elevii pentru învățare și formează abilități profesionale. Un rol important, în acest caz, le revine mijloacelor audiovizuale și anume: computerul, notebook-ul, videoproiectorul, filmele didactice pe CD-uri, soft-urile educaționale etc. Un alt tip de mijloace didactice eficiente sunt mijloacele didactice ilustrative: fișe instructiv-tehnologice, cartele tehnologice, planșe referitoare la comportamentul personal al operatorului, locul de muncă și activități realizate la locul de muncă, scheme tehnologice de lucru al operatorului etc.

Metodele interactive asigură o educație dinamică, formativă, motivantă, reflexivă, continuă. Metodele cele mai recomandate în formarea profesională care presupun îmbinarea cunoștințelor teoretice și practice sânt: demonstrația, exercițiul, algoritmizarea, lucrarea practică, Case-study-method (metoda situației), simularea de caz, problematizarea, observația, brainstorming, jocul de rol etc.

Profesorul are rolul de facilitator, comunicator, colaborator, implicând activ pe cel ce învață.

Se recomandă abordarea instruirii centrate pe elev prin proiectarea unor activități de învățare variate, prin care să fie luate în considerare stilurile individuale de învățare ale fiecărui elev. Acestea vizează următoarele aspecte:

- aplicarea metodelor centrate pe audient, pe activizarea structurilor cognitive și operatorii ale cursanților, pe exersarea potențialului psihofizic al acestora, pe transformarea cursantului în coparticipant la propria instruire și educație;
- îmbinarea și o alternanță sistematică a activităților bazate pe efortul individual al cursantului (documentarea după diverse surse de informare, observația proprie, exercițiul personal, instruirea programată, experimentul și lucrul individual, tehnica muncii cu fișe) cu activitățile ce solicită efortul colectiv (de echipă, de grup) de genul discuțiilor, asaltului de idei etc.;
- însușirea unor metode de informare și de documentare independentă, care oferă deschiderea spre autoinstruire, spre învățare continuă.

Pe parcursul modulelor pot fi derulate următoarele activități de învățare:

- demonstrații de realizare a lucrărilor;
- exerciții practice de realizare a lucrărilor;
- exerciții practice de evaluare, autoevaluare și control a executării lucrării și a rezultatului obținut;
- vizionări de materiale video;

- studii de caz "Determinarea defectului produsului finit și cauzei apariției acestuia".

Este recomandată învățarea individuală, lucrul în perechi sau pe grupe în funcție de conținuturi. Este recomandată utilizarea lucrului cu computerul atunci când conținuturile sunt adecvate.

Se consideră că nivelul de pregătire este realizat corespunzător, dacă poate fi demonstrat fiecare dintre rezultatele învățării.

VIII. Sugestii de evaluare a competențelor profesionale

În procesul de formare profesională, în contextul structurării procesului de învățământ pe module axate pe competențe, se utilizează o gamă amplă de modalități de evaluare:

- evaluarea diagnostică,
- evaluarea formativă,
- evaluarea sumativă,
- evaluarea autentică,
- evaluarea pentru certificare.

Evaluarea diagnostică stabilește nivelul cunoștințelor, priceperilor, deprinderilor și a competențelor formate la elevi. Acest tip de evaluare se realizează la începutul procesului de instruire profesională cu scopul de a identifica nivelul de alfabetizare funcțională la elevi, precum și aspecte ce necesită corectare sau îmbunătățire, realizate prin programe de recuperare.

În contextul unui învățământ axat pe competențe vectorul evaluării este orientat spre **evaluarea formativă** – proces continuu de observare a formării elevului în procesul de instruire. Acest tip de evaluare se realizează pe tot parcursul activității de instruire și oferă un feedback relevant în legătură cu procesul de formare a competențelor.

Astfel, valoarea evaluării formative constă în formarea permanentă, continuă a competențelor la elevi reflectate în standardul ocupațional.

În acest context, în activitatea didactică va reuși acel profesor care va oferi la lecții un set de sarcini didactice pe nivele, elaborate în contextul taxonomiilor corespunzătoare, fapt ce va permite valorificarea la maximum a potențialului fiecărui elev și va permite profesorului să ghideze și să monitorizeze activitatea de formare a competențelor profesionale la elevi.

În procesul de evaluare formativă sunt utilizate diverse modalități de evaluare: observația, răspunsuri orale ale elevilor, lucrări scrise, lucrările practice etc.

Un interes deosebit prezintă lucrările practice, în cadrul cărora elevii sunt puși în situația de a executa ei însuși, sub conducerea și îndrumarea cadrului didactic, a diferitor sarcini cu caracter aplicativ în vederea fixării și consolidării cunoștințelor și a formării priceperilor și deprinderilor. Astfel, lucrările practice presupun un volum mai mare de muncă independentă din partea elevilor.

Activitățile practice nu vizează numai o acumulare de cunoștințe. R. Tavernier arată că ele trebuie să dezvolte la elevi anumite abilități de folosire a cunoștințelor.

La probele practice se evaluează competența de a:

- duce evidență materiei prime după calitate și cantitate;
- monitoriza parametrii tehnologici;
- pregăti materia primă și auxiliară;
- supravegherea și operarea utilajului: pregătirea pentru lucru, pornirea, reglarea parametrilor de lucru, supravegherea funcționării, oprirea;
- mânuierea utilajului tehnologic;
- duce evidența registrului tehnologic;
- verifica calitatea producției.

Evaluarea sumativă este o evaluare finală care evidențiază nivelul de pregătire profesională a elevului implicat într-o activitate de formare după o anumită perioadă de timp; ea se realizează prin: teste sumative, examene etc. Acest tip de evaluare are drept scop atestarea progreselor elevilor în formarea competențelor / certificarea.

Evaluarea autentică este un tip de evaluare, utilizat în special, în cadrul activităților practice care evaluează aptitudinile și competențele elevului, plasat într-o situație similară *condițiilor reale de viață* – viața de zi cu zi sau activitatea profesională.

Evaluarea de certificare este un proces de evaluare cu *da/nu* și indică oportunitatea continuării studiilor sau renunțarea la studii. În curriculum o astfel de evaluare are loc la finele fiecărui modul sau poate fi la încheierea procesului de instruire/formare, după care elevul primește un certificat de calificare.

IX. Bibliografie

1. Arno Heinrich, Karl-Heinz Ketteler, Siegfried Walter, Prelucrarea metalelor: Pregătirea pentru formarea profesională și inițierea în meserie /. Chișinău: S.n., 2013 (Î.S. F.E.-P. „Tipografia Centrală”). – 112 p.
2. Balanici A. Așchierea materialelor. Manual pentru specialitățile ingineresti -Bălți, 253 p.
3. Constantin Dinu, Circuite electrice în casă și împrejurimi. București: M.A.S.T., 2014.
4. Constituția Republicii Moldova: adoptată la 29 iulie 1994. – Chișinău, 1994. – 48 p.
5. conf.dr. Dolga Lia, prep.ing. Dănăiață Marian, prep.ing. Revencu Mihai *Desen tehnic pentru electrotehnică*, – Timișoara: Editura Politehnica, 2002.
6. Dragoș Ionel Cosma, Florin Mareș. Electrotehnica și măsurări electrice: manual pentru clasa X-a. București: CD PRESS, 2010.
7. Dromereschi R., Gavril V., Ionescu L.. Instalații electrice. București: Editura M.A.S.T., 2008.
8. Dragoș Ionel Cosma, Florin Mareș. Circuite electrice. București: CD PRESS, 2009.
9. Dumitriu L. Bazele electrotehnicii. București: Editura Matrix Rom, 2008, 281 p.
10. Fotescu, Emil. Protecția muncii / E. Fotescu. – Bălți, 2004. – 202 p.

11. Heinrich Dahlhoff, dr. ing. Gregor Häberle u.a. "Tabellenbuch Mechatronik" 7. neu bearbeitete und erweiterte Auflage 2013, Verlag Europa-Lehrmittel, Nourney, Vollmer GmbH&Co. KG, ISBN 978-3-8085-4507-2
12. Ilie BOTEZ, Dumitru VENGHER, Valentin AMARIEI, Alexei BOTEZ, Gianina TIMOFTE Manual: Lăcătușărie. Cartea lăcătușului– Ch.: Tehnica - IINFO, 2011. – 526 p.
13. J. Bartenschlager, H. Hebel u.a. "Fachkunde Mechatronik", 4. Auflage 2012, Verlag Europa-Lehrmittel, Nourney, Vollmer GmbH&Co. KG, ISBN 978-3-8085-4514-0.
14. Moraru A. Bazele electrotehnicii: Teoria circuitelor electrice. București: Editura Matrix Rom, 2002, 274 p.
15. Protecția muncii. Ș.S. Mitrea, I. Bârlă, Ș. Pece, A. Dăscălescu. – București: Ed. DP, 1994. – 102 p.
16. Olaru E., Securitatea și sănătatea în muncă, Editare – Ch., UTM, 2012.
17. *Securitatea și sănătatea muncii pe șantierele de construcții*, București: Editura Casei de Meserii a Constructorilor, 2007.
18. Каминский Е.А. Практические приемы чтения схем электроустановок. М.: Книга по Требованию, 2012, 368 с.

