

**MINISTERUL EDUCAȚIEI, CERCETĂRII, TINERETULUI ȘI
SPORTULUI**

**CENTRUL NAȚIONAL DE DEZVOLTARE A
ÎNVĂȚĂMÂNTULUI PROFESIONAL ȘI TEHNIC**

Anexa nr. 1 la OMECTS nr. 4681 din 29.06.2012

CURRICULUM

pentru

CLASA a X-a

ÎNVĂȚĂMÂNT PROFESIONAL DE 2 ANI

Domeniul de pregătire de bază: MECANICĂ

**Domeniul de pregătire profesională generală: MECANICĂ DE
MOTOARE**

Aria curriculară TEHNOLOGII

Cultura de specialitate, pregătire practică și stagii de pregătire practică

Autori:

Georgeta Bărbălău	profesor inginer, grad didactic I, Grupul Școlar Industrial „Dacia” București
Nicoleta Gaidoș	profesor inginer, grad didactic I, Grupul Școlar Construcții Căi Ferate, București
Miriana Iancovici-Wolf	profesor inginer, grad didactic I, Grupul Școlar Industrial de Transporturi, Timișoara
Zoltan Kovacs	profesor inginer, grad didactic I, Grupul Școlar Industrial de Transporturi, Timișoara
Alina Melnic	profesor inginer, grad didactic I, Grupul Școlar Industrial de Transporturi, Timișoara
Angela Osain	profesor inginer, grad didactic I, Grupul Școlar Industrial de Transporturi, Timișoara
Simona Pavelescu	profesor inginer, grad didactic I, Grupul Școlar Industrial de Transporturi Auto Timișoara
Valeria Pascota	profesor inginer, grad didactic I, Grupul Școlar Industrial de Transporturi Auto Timișoara
Eugen Samoilă	profesor inginer, grad didactic I, Grupul Școlar Industrial de Transporturi Auto Timișoara

ASISTENȚĂ C.N.D.I.P.T.

ANGELA POPESCU – expert curriculum, C.N.D.I.P.T.

PLAN DE ÎNVĂȚĂMÂNT
clasa a X –a
Învățământ profesional de 2 ani
Aria curriculară tehnologii

Domeniul de pregătire profesională generală: *MECANICĂ DE MOTOARE* – condiție de acces pentru calificările profesionale:

- *Mecanic auto*
- *Motorist nave*

I. Cultură de specialitate și pregătire practică

Modul I. Identificarea organelor de mașini

Total ore/an:	140
din care: Laborator tehnologic	35
Instruire practică	35

Modul II. Tehnologii în mecanica de motoare

Total ore/an:	595
din care: Laborator tehnologic	105
Instruire practică	385

Total ore/an = 21 ore/săptămână x 35 săptămâni/an = 735 ore/an

II. Stagiul de pregătire practică - CDL*

Total ore/an = 30 ore/săptămână x 6 săptămâni/an = 180 de ore/an

TOTAL GENERAL: 915 ore /an

Notă:

1. În clasa a X-a, orele de laborator tehnologic și orele de instruire practică se pot desfășura atât în laboratoarele și atelierele unității de învățământ, cât și la operatorul economic/instituția publică parteneră pentru pregătirea practică.
2. În clasa a X-a, stagiul de pregătire practică CDL* se realizează la operatorul economic/instituția publică parteneră; pentru a răspunde nevoilor angajatorilor din sectorul IMM, stagiile de pregătire practică pot fi organizate și în unitatea de învățământ, conform Metodologiei de organizare și funcționare a învățământului profesional de 2 ani, aprobată prin OMECTS nr.3168 din 03.02.2012.
3. Denumirea și conținutul modulului/modulelor vor fi stabilite de către unitatea de învățământ în parteneriat cu operatorul economic/instituția publică parteneră, cu aprobarea inspectoratului școlar, în vederea dobândirii unităților de competențe cheie: „*Lucrul în echipă*”, „*Pregătirea pentru integrarea la locul de muncă*” și „*Tranziția de la școală la locul de muncă*” din standardul de pregătire profesională.

LISTA UNITĂȚILOR DE COMPETENȚE DIN STANDARDELE DE PREGĂTIRE PROFESIONALĂ PE CARE SE FUNDAMENTEAZĂ CURRICULUMUL

- ASIGURAREA CALITĂȚII
- LUCRUL ÎN ECHIPĂ
- PREGĂTIREA PENTRU INTEGRAREA LA LOCUL DE MUNCĂ
- TRANZIȚIA DE LA ȘCOALĂ LA LOCUL DE MUNCĂ
- DOCUMENTAȚIE TEHNICĂ
- DETERMINAREA ȘI MĂSURAREA UZURILOR
- UTILIZAREA FLUIDELOR ÎN MOTOARE
- DOCUMENTAȚIE TEHNICĂ
- IDENTIFICAREA ORGANELOR DE MAȘINI ȘI A SOLICITĂRILOR
- CONSTRUCȚIA ȘI FUNCȚIONAREA MOTOARELOR
- EXECUTAREA MONTĂRII ȘI DEMONTĂRII MOTOARELOR CU ARDERE INTERNĂ

Modulul I : IDENTIFICAREA ORGANELOR DE MAȘINI

1. Notă introductivă

Modulul „**Identificarea organelor de mașini**” face parte din cultura de specialitate aferentă domeniului de pregătire profesională generală *Mecanică de motoare*, clasa a X-a, învățământ profesional de 2 ani, și are alocat un număr de **140 ore** conform planului de învățământ, din care:

- **35 ore** – laborator tehnologic;
- **35 ore** – instruire practică.

Modulul se parcurge cu un număr de ore constant pe întreaga durată a anului școlar, nefiind condiționat sau dependent de celelalte module din curriculum.

Modulul „**Identificarea organelor de mașini**” vizează dobândirea de competențe specifice domeniului de pregătire profesională generală, în perspectiva folosirii tuturor achizițiilor în continuarea pregătirii într-o calificare din domeniul de pregătire profesională generală.

Parcurgerea conținuturilor modulului „**Identificarea organelor de mașini**” și adecvarea strategiilor didactice vor viza și dezvoltarea competențelor de utilizare a documentației tehnice la identificarea, reprezentarea și utilizarea organelor de mașini, precum și la stabilirea principalelor solicitări ale acestora.

2. Unitatea/ unitățile de competențe la care se referă modulul

- **Documentație tehnică**
- **Identificarea organelor de mașini și a solicitărilor**

3. Corelarea rezultatelor învățării și criteriilor de evaluare

MODULUL: IDENTIFICAREA ORGANELOR DE MAȘINI		
Cunoștințe	Deprinderi	Criterii de evaluare
Rezultatul învățării 1: Reprezintă organe de mașini și asamblări		
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Organe de asamblare (nituri, flanșe, șuruburi, piulițe bolțuri, șaibe, arcuri, pene); ▪ Organe și mecanisme pentru transmiterea mișcării (arbori, roți dințate, curele și de lanțuri); ▪ Asamblări nedemontabile (nituite, sudate, asamblări lipite); ▪ Asamblări demontabile (asamblări prin filet, asamblări prin pene, asamblări prin caneluri); ▪ Asamblări elastice 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Reprezentarea organelor de mașini și a asamblărilor 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Respectarea regulilor de reprezentare și cotare a organelor de mașini și a asamblărilor; ▪ Reprezentarea în proiecție ortogonală, în vedere și în secțiune, a organelor de mașini și a asamblărilor
Rezultatul învățării 2: Aplică datele din documentație pentru execuția practică		
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Tipuri de date și informații înscrise în documentația tehnică: <ul style="list-style-type: none"> - planul de operații; - fișa tehnologică; - desene de ansamblu și de execuție 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Extragerea informațiilor necesare execuției practice din documentația tehnică (plan de operații, fișe tehnologice, desene de ansamblu și de execuție) 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Identificarea semifabricatelor necesare executării pieselor; ▪ Stabilirea S.D.V.-urilor necesare efectuării operațiilor; ▪ Identificarea particularităților tehnologice înscrise în documentația tehnică;
Rezultatul învățării 3: Clasifică organele de mașini		
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Clasificarea organelor de mașini după complexitate; ▪ Organe de mașini simple: pene, nituri, arcuri, osii, arbori, șuruburi, piulițe, prezoane (definiții, tipuri constructive, descriere); ▪ Organe de mașini complexe: lagăre, rulmenți, cuplaje (definiții, tipuri constructive, descriere, tehnologii de realizare); 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Recunoașterea tipurilor de organe de mașini simple și complexe 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Descrierea tipurilor de organe de mașini; ▪ Identificarea organelor de mașini din sisteme tehnic specifice domeniului de pregătire generală

Cunoștințe	Deprinderi	Criterii de evaluare
Rezultatul învățării 4: Indică materialele utilizate la fabricarea organelor de mașini		
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Materiale utilizate la fabricarea niturilor și penelor; ▪ Materiale folosite la fabricarea șuruburilor, piulițelor și prezoanelor; ▪ Materiale folosite la fabricarea osiilor, arborilor și lagărelor; ▪ Materiale folosite la fabricarea arcurilor 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Indicarea materialelor utilizate la fabricarea niturilor, penelor, șuruburilor, piulițelor, prezoanelor, osiilor, arborilor, lagărelor, arcurilor 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Specificarea materialelor indicate pentru realizarea unor organe de mașini cu caracteristici de calitate corespunzătoare unei aplicații date
Rezultatul învățării 5: Indică modul de utilizare al diferitelor tipuri de organe de mașini		
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Organe de mașini: <ul style="list-style-type: none"> - de asamblare, - de transmitere a mișcării, - de susținere, - pentru fluide ▪ Caracteristici de calitate a organelor de mașini (economice și funcționale); ▪ Standardizarea organelor de mașini; interschimbabilitatea ▪ Îmbinări și asamblări (prin sudare, lipire, încheiere, filet, pene, caneluri, știfturi, bolțuri, presare, strângere pe con, cu elemente elastice); ▪ Transmiterea mișcării (prin roți de fricțiune, curele, cabluri, lanțuri, roți și curele dințate); ▪ Transformarea mișcării (prin clichet, cruce de Malta, bielă-manivelă, camă); ▪ Solicitări simple (întindere și compresiune, forfecare, încovoiere, torsiune); 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Argumentarea utilizării unor organe de mașini; ▪ Identificarea tipurilor de solicitări simple la care sunt supuse organele de mașini 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Stabilirea rolului funcțional al organelor de mașini în sisteme tehnic specifice domeniului de pregătire generală; ▪ Exemplificarea utilizării tipurilor de organe de mașini; ▪ Specificarea criteriilor (economice, funcționale, tehnice sau de interschimbabilitate) care au stat la baza utilizării unor organe de mașini pentru utilizări specifice domeniului de pregătire generală; ▪ Indicarea solicitărilor simple la care sunt supuse organele de mașini dintr-un sistem tehnic dat.

4. Conținutul formării

Se recomandă următoarea ordine de parcurgere a modulului:

Tema nr. 1 Noțiuni generale

- 1.1. Concepte de bază: mașină, organ de mașină, mecanism, subansamblu, ansamblu. Funcțiile organelor de mașini. Caracteristici de calitate ale organelor de mașini.
- 1.2. Standardizarea în construcția de mașini. Interschimbabilitatea.
- 1.3. Clasificarea organelor de mașini:
 - din punct de vedere constructiv (după complexitate);
 - după rolul lor funcțional.

Tema nr. 2 Îmbinări și asamblări

- 2.1. Îmbinări prin nituire:
 - Definiție, domenii de utilizare, avantaje și dezavantaje;
 - Clasificarea niturilor și a îmbinărilor nituite;
 - Reprezentarea niturilor și a îmbinărilor nituite.
- 2.2. Îmbinări prin sudare:
 - Definiție, domenii de utilizare, avantaje și dezavantaje;
 - Sudabilitatea metalelor;
 - Metode și procedee de sudare. Clasificarea sudurilor;
 - Reprezentarea îmbinărilor sudate.
- 2.3. Îmbinări prin lipire:
 - Definiție, domenii de utilizare, avantaje și dezavantaje;
 - Metode și procedee de lipire;
 - Clasificarea îmbinărilor lipite;
 - Reprezentarea îmbinărilor lipite.
- 2.4. Îmbinări prin încleiere:
 - Definiție, domenii de utilizare, avantaje și dezavantaje;
 - Clasificarea adezivilor.
- 2.5. Asamblări prin filet:
 - Definiții, domenii de utilizare, avantaje și dezavantaje;
 - Clasificarea asamblărilor prin filet;
 - Elemente geometrice ale filetelor. Clasificarea filetelor;
 - Șuruburi, piulițe și șaibe: clasificări, materiale, asigurarea împotriva deșurubării;
 - Reprezentarea asamblărilor prin filet.
- 2.6. Asamblări prin pene sau caneluri:
 - Definiții, domenii de utilizare, avantaje și dezavantaje;
 - Clasificarea penelor și canelurilor;
 - Materiale pentru pene;
 - Reprezentarea asamblărilor prin pene sau caneluri.
- 2.7. Asamblări prin știfturi:
 - Definiții, domenii de utilizare, avantaje și dezavantaje;
 - Clasificarea știfturilor;
 - Materiale pentru știfturi;
 - Reprezentarea asamblărilor prin știfturi.
- 2.8. Asamblări prin bolțuri:
 - Definiție, domenii de utilizare, avantaje și dezavantaje;
 - Clasificarea bolțurilor;
 - Materiale pentru bolțuri;
 - Reprezentarea asamblărilor prin bolțuri.
- 2.9. Asamblări prin presare:
 - Definiție, domenii de utilizare, avantaje și dezavantaje;
 - Clasificarea asamblărilor prin presare;

2.10. Asamblări prin strângere pe con:

- Definiție, domenii de utilizare, avantaje și dezavantaje;
- Clasificarea asamblărilor prin strângere pe con.

2.11. Asamblări cu elemente elastice:

- Definiții, domenii de utilizare, avantaje și dezavantaje;
- Clasificarea arcurilor, materiale pentru arcuri, caracteristica arcului;
- Reprezentarea asamblărilor cu elemente elastice.

Tema nr. 3 Transmisii mecanice

3.1. Definiții, domenii de utilizare, clasificarea transmisiilor

3.2. Organe auxiliare:

- Arbori, osii și axe: rol funcțional, părțile componente ale arborilor, materiale și tehnologii pentru arbori;
- Lagăre cu alunecare: rol funcțional, domenii de utilizare, clasificare, materiale;
- Lagăre cu rostogolire: rol funcțional, domenii de utilizare, structura și clasificarea rulmenților, simbolizarea rulmenților, materiale pentru rulmenți;
- Cuplaje: funcții, clasificare, caracteristici constructive și funcționale;
- Reprezentarea arborilor, lagărelor și cuplajelor.

3.3. Transmiterea mișcării de rotație:

- Transmisii prin fricțiune: organe de transmitere a mișcării prin fricțiune, utilizări, avantaje, dezavantaje, clasificări, materiale, reprezentare;
- Transmisii prin angrenare: organe de transmitere a mișcării prin angrenare, utilizări, avantaje, dezavantaje, clasificări, materiale, elemente de geometria și cinematica angrenajelor, reprezentare.

3.4. Transformarea mișcării (transmisii prin clichet, cruce de Malta, bielă-manivelă, camă).

Tema nr. 4 Organe pentru circulația fluidelor

4.1 Țevi și tuburi;

4.2 Fitinguri;

4.3 Robinete.

Tema nr. 5 Solicitări simple ale organelor de mașini

5.1 Concepte de bază: forțe, corpuri, solicitări și deformații;

5.2 Întinderea și compresiunea;

5.3 Forfecarea;

5.4 Încovoierea;

5.5 Torsiunea;

5.6 Încercări mecanice ale materialelor.

Tema nr. 6 Tipuri de date și informații înscrise în documentația tehnică utilizată la execuția practică a lucrărilor de montare - demontare

6.1 Planul de operații și Fișa tehnologică;

6.2 Desene de ansamblu și de execuție.

Pentru **laboratorul tehnologic** propunem:

- lucrări de identificare a organelor de mașini într-un sistem tehnic dat, specific domeniului de pregătire generală;
- studii de caz asupra unor tipuri de asamblări demontabile și nedemontabile, specifice domeniului de pregătire generală;
- studii de caz asupra unor transmisii mecanice specifice domeniului de pregătire generală;
- lucrări de reprezentare a unor organe de mașini, asamblări sau mecanismelor;
- lucrări de identificare a solicitărilor simple pe organele de mașini dintr-un ansamblu sau mecanism dat, specific domeniului de pregătire generală;
- lucrări de demontare și montare a unor organe de mașini sau subansambluri, utilizând documentație tehnică dată.

5. Resurse materiale minime necesare parcurgerii modului:

Pentru parcurgerea modului se recomandă utilizarea următoarelor resurse materiale:

- Materiale didactice (organe de mașini, subansambluri și ansambluri, machete funcționale ale unor mecanisme, fișe de lucru);
- Instrumente de desen și de măsurare;
- Formulare, tipizate și mape cu documentații tehnice;
- Soft-uri educaționale, computer, videoproiector.

6. Sugestii metodologice

Conținuturile *programei modului „Identificarea organelor de mașini”* trebuie să fie abordate într-o manieră *flexibilă, diferențiată*, ținând cont de *particularitățile colectivului* cu care se lucrează și de *nivelul inițial de pregătire*.

Numărul de ore alocat fiecărei teme rămâne la latitudinea cadrelor didactice care predau conținutul modului, în funcție de dificultatea temelor, de nivelul de cunoștințe anterioare ale colectivului cu care lucrează, de complexitatea materialului didactic implicat în strategia didactică și de ritmul de asimilare a cunoștințelor de către colectivul instruit.

Modulul „Identificarea organelor de mașini” poate încorpora, în orice moment al procesului educativ, noi mijloace sau resurse didactice. Orele se recomandă a se desfășura în laboratoare sau cabinete de specialitate din școală sau de la operatorul economic/instituția publică parteneră, dotate conform recomandărilor precizate în unitățile de competențe de mai sus.

Pregătirea practică în laboratoare tehnologice sau la operatorul economic/instituția publică parteneră are importanță deosebită în dobândirea competențelor de specialitate.

Pentru achiziționarea competențelor vizate de parcurgerea modului „Identificarea organelor de mașini”, se recomandă câteva exemple de activități practice de învățare:

- exerciții aplicative și practice de identificare, reprezentare și grupare a organelor de mașini;
- exerciții de identificare a unor tipuri de asamblări și transmisii mecanice;
- exerciții de comparare a unor tipuri de organe de mașini, asamblări și transmisii mecanice;
- exerciții aplicative de demontare și montare a unor organe de mașini;

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 elevilor.

Acestea vizează următoarele aspecte:

- aplicarea metodelor centrate pe elev, 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;
- îmbinarea și o alternanță sistematică a activităților bazate pe efortul individual al elevului (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.;
- folosirea unor metode care să favorizeze relația nemijlocită a elevului cu obiectele cunoașterii, prin recurgere la modele concrete;
- însușirea unor metode de informare și de documentare independentă, care oferă deschiderea spre autoinstruire, spre învățare continuă.

Pentru atingerea obiectivelor și dezvoltarea competențelor vizate de parcurgerea modului, pot fi derulate următoarele activități de învățare:

- Elaborarea de referate interdisciplinare;
- Exerciții de documentare;
- Navigare pe Internet în scopul documentării;
- Vizionări de materiale video (casete video, CD – uri);
- Discuții.

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

7. Sugestii cu privire la evaluare

Evaluarea reprezintă partea finală a demersului de proiectare didactică prin care profesorul va măsura eficiența întregului proces instructiv-educativ. Evaluarea urmărește măsura în care elevii și-au format competențele propuse în standardele de pregătire profesională.

Evaluarea poate fi :

a. în timpul parcurgerii modulului prin forme de verificare continuă a rezultatelor învățării

- Instrumentele de evaluare pot fi diverse, în funcție de specificul modulului și de metoda de evaluare: probe orale, scrise, practice.
- Planificarea evaluării trebuie să aibă loc într-un mediu real, după un program stabilit, evitându-se aglomerarea evaluărilor în aceeași perioadă de timp.
- Evaluarea va fi realizată de către profesor pe baza unor probe care se referă explicit la criteriile de performanță și la condițiile de aplicabilitate ale acestora, corelate cu tipul de evaluare specificat în Standardul de Pregătire Profesională pentru fiecare rezultat al învățării.

b. Finală

- Realizată printr-o lucrare cu caracter aplicativ și integrat la sfârșitul procesului de predare/învățare și care informează asupra îndeplinirii criteriilor de realizare a cunoștințelor, abilităților și atitudinilor.

Propunem următoarele **instrumente de evaluare** continuă:

- Fișe de observație;
- Fișe test;
- Fișe de lucru;
- Fișe de autoevaluare;
- Teste de verificare a cunoștințelor cu itemi cu alegere multiplă, itemi alegere duală, itemi de completare, itemi de tip pereche, itemi de tip întrebări structurate sau itemi de tip rezolvare de probleme.

Propunem următoarele **instrumente de evaluare** finală:

- Proiectul, prin care se evaluează metodele de lucru, utilizarea corespunzătoare a bibliografiei, materialelor și echipamentelor, acuratețea tehnică, modul de organizare a ideilor și materialelor într-un raport. Poate fi abordat individual sau de către un grup de elevi.
- Studiul de caz, care constă în descrierea unui produs, a unei imagini sau a unei înregistrări electronice care se referă la un anumit proces tehnologic.
- Portofoliul, care oferă informații despre rezultatele școlare ale elevilor, activitățile extrașcolare, etc.

În parcurgerea modulului se va utiliza evaluare de tip formativ și la final de tip sumativ pentru verificarea atingerii competențelor. Elevii trebuie evaluați numai în ceea ce privește dobândirea competențelor specificate în cadrul acestui modul. O competență se va evalua o singură dată.

Evaluarea scoate în evidență măsura în care se formează competențele cheie și competențele tehnice din standardul de pregătire profesională.

8. Bibliografia

- [1] Marian Pavelescu, Simona Pavelescu: *Identificarea organelor de mașini și a solicitărilor*, Editura Didactică și Pedagogică, București 2006
- [2] Marian Pavelescu, Simona Pavelescu: *Documentația tehnică*, Editura Didactică și Pedagogică, București 2006
- [3] Radu Florea, Adriana Florea, Viorel Florea, Marius Cristescu: *Organe de mașini*, Editura Tehnică, București 2007

Modulul II: TEHNOLOGII ÎN MECANICA DE MOTOARE

1. Notă introductivă

Modulul „**Tehnologii în mecanica de motoare**” face parte din cultura de specialitate aferentă domeniului de pregătire profesională generală *Mecanică de motoare* clasa a X-a, învățământ profesional de 2 ani, și are alocat un număr de **595 ore** conform planului de învățământ, din care:

- **105 ore** – laborator tehnologic;
- **385 ore** – instruire practică.

Modulul se parcurge cu un număr de ore constant pe întreaga durată a anului școlar, nefiind condiționat sau dependent de celelalte module din curriculum.

Modulul „**Tehnologii în mecanica de motoare**” vizează dobândirea de competențe specifice domeniului de pregătire profesională generală, în perspectiva folosirii tuturor achizițiilor în continuarea pregătirii într-o calificare din domeniul de pregătire profesională generală.

Parcursul conținuturilor modulului „**Tehnologii în mecanica de motoare**” și adecvarea strategiilor didactice vor viza și dezvoltarea competenței de asigurare a calității lucrărilor executate.

2. Unitatea/ unitățile de competențe la care se referă modulul

- **Construcția și funcționarea motoarelor**
- **Executarea montării și demontării motoarelor cu ardere internă**
- **Determinarea și măsurarea uzurilor**
- **Utilizarea fluidelor în motoare**
- **Documentație tehnică**
- **Asigurarea calității**

3. Corelarea rezultatelor învățării și criteriilor de evaluare

MODULUL: TEHNOLOGII ÎN MECANICA DE MOTOARE		
Cunoștințe	Deprinderi	Criterii de evaluare
Rezultatul învățării 1: Descrie construcția motoarelor cu ardere internă		
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Elementele componente ale motoarelor cu ardere internă (rol funcțional, principii și tipuri constructive): <ul style="list-style-type: none"> - mecanismul motor; - instalația de alimentare; - mecanismul de distribuție; - instalația de aprindere; - instalația de răcire; - instalația de ungere; - sistemul de pornire. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Recunoașterea componentelor motoarelor cu ardere internă; ▪ Identificarea principiului sau tipului constructiv al unui motor cu ardere internă 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Identificarea mecanismelor și instalațiilor care compun un motor termic; ▪ Precizarea rolului funcțional al componentelor motoarelor cu ardere internă
Rezultatul învățării 2: Descrie funcționarea motoarelor cu ardere internă		
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Principii de funcționare ale motoarelor cu ardere internă și ale componentelor acestora <ul style="list-style-type: none"> - motoare cu aprindere prin compresie (m.a.c.) - motoare cu aprindere prin scânteie (m.a.s.) 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Descrierea ciclului de funcționare a m.a.c. ▪ Descrierea ciclului de funcționare a m.a.s. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Specificarea timpilor de funcționare a m.a.c. și m.a.s. ▪ Explicarea proceselor care au loc pe durata ciclului de funcționare a m.a.c. și m.a.s.
Rezultatul învățării 3: Definește operațiile de pregătire a locului de muncă		
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Ateliere și puncte de lucru pentru demontarea / montarea motoarelor 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Alegerea și pregătirea punctului de lucru în funcție de sarcina primită 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Precizarea operațiilor de pregătire pentru montarea / demontarea motoarelor
Rezultatul învățării 4: Identifică părțile componente ale unui motor cu ardere internă		
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Părțile componente ale mecanismelor și instalațiilor motoarelor cu ardere internă (denumirea și rolul funcțional al reperelor); ▪ Documentația tehnică utilizată la identificarea reperelor și a legăturilor / corespondențelor dintre ele. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Identificarea părților componente ale motoarelor, legăturile și corespondențele dintre acestea în documentația tehnică și pe automobil. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Enumerarea părților componente ale mecanismelor și instalațiilor motoarelor; ▪ Selectarea și utilizarea documentației tehnice pentru identificarea reperelor și a legăturilor dintre ele.

Cunoștințe	Deprinderi	Criterii de evaluare
Rezultatul învățării 5: Alege sculele și dispozitivele necesare la operații de montare și demontare a componentelor unui motor cu ardere internă		
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Truse de scule, dispozitive, verificatoare, echipamente și documentații tehnice necesare montării și demontării motoarelor 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Recunoașterea mijloacelor de lucru necesare la operațiile de montare /demontare a motoarelor 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Selectarea mijloacelor de lucru necesare la montarea /demontarea unui subansamblu dat
Rezultatul învățării 6: Respectă ordinea logică a operațiilor de montare și demontare la un motor cu ardere internă		
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Documentația tehnică utilizată la montarea și demontarea motoarelor ▪ Operații de montare și demontare a motoarelor 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Utilizarea documentației tehnice pentru stabilirea ordinii logice a operațiilor de montare și demontare 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Executarea operațiilor de montare / demontare în ordinea logică indicată în fișele operaționale
Rezultatul învățării 7: Interpretează diagrama de uzură și caracterizează fenomenul		
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Uzură inițială, normală, distructivă a motorului; ▪ Diagrama de uzură 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Interpretarea diagramei de uzură 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Identificarea perioadelor de uzură inițială, normală și distructivă a motorului
Rezultatul învățării 8: Identifică tipurile de uzuri și factorii determinanți		
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Tipuri de uzuri (de aderență, de abraziune, de oboseală, de coroziune); ▪ Fenomene termofizice, mecanice, chimice care determină sau facilitează uzura motoarelor. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Descrierea tipurilor de uzuri; ▪ Stabilirea fenomenelor ce intervin în procesele de uzare. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Stabilirea tipului de uzură pentru o situație dată; ▪ Precizarea fenomenelor care au facilitat uzura, pentru o situație dată.
Rezultatul învățării 9: Efectuează măsurători pentru determinarea gradului de uzură		
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Determinarea gradului de uzură a subansamblurilor și pieselor motoarelor termice: <ul style="list-style-type: none"> - mijloace de măsurare, verificare și control; - metode de determinare a gradului de uzură. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Alegerea mijloacelor de măsurare și de control a uzării; ▪ Determinarea gradului de uzură a subansamblurilor și pieselor motoarelor termice. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Executarea operațiilor de măsură și control necesare stabilirii gradului de uzură pentru un subansamblu / piesă dată
Rezultatul învățării 10: Stabilește tipul de combustibil în funcție de tipul motorului		
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Combustibili pentru motoarele cu ardere internă: <ul style="list-style-type: none"> - clasificare și simbolizare - proprietăți fizico-chimice 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Explicarea simbolizării combustibililor; ▪ Identificarea proprietăți-lor fizico-chimice 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Clasificarea și simbolizarea combustibililor pentru motoare
Rezultatul învățării 11: Selectează uleiurile de motor în funcție de condițiile de exploatare		
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Uleiuri pentru motoarele cu ardere internă: <ul style="list-style-type: none"> - clasificare și simbolizare, - proprietăți fizico-chimice 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Explicarea simbolizării uleiurilor; ▪ Selectarea uleiurilor în funcție de tipul și caracteristicile motorului 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Clasificarea și simbolizarea uleiurilor; ▪ Precizarea proprietăților fizico-chimice ale uleiurilor

Cunoștințe	Deprinderi	Criterii de evaluare
Rezultatul învățării 12: Stabilește fluidele de răcire		
<ul style="list-style-type: none"> Fluide de răcire pentru motoare (clasificare, rețete de preparare a amestecului de răcire în funcție de condițiile de exploatare) 	<ul style="list-style-type: none"> Utilizarea fluidelor de răcire pentru motoare în funcție de condițiile de exploatare 	<ul style="list-style-type: none"> Clasificarea fluidelor de răcire; Prepararea a amestecului de răcire pentru o situație dată
Rezultatul învățării 13: Respectă normele de prevenire și de stingere a incendiilor, de protecția muncii și a mediului la manipularea fluidelor de lucru		
<ul style="list-style-type: none"> Poluarea mediului prin utilizarea sau manipularea fluidelor de motor; Riscuri de accidentare sau de producere a incendiilor la manipularea fluidelor de motor; Metode și mijloace de prevenire, de stingere a incendiilor, de protecția muncii și a mediului la manipularea fluidelor de motor 	<ul style="list-style-type: none"> Manipularea fluidelor de motor cu respectarea normele de prevenire și de stingere a incendiilor, de protecția muncii și a mediului 	<ul style="list-style-type: none"> Identificarea riscurilor de poluare, de accidentare sau de producere a incendiilor la manipularea fluidelor de motor; Indicarea metodelor și mijloacelor de prevenire, de stingere a incendiilor, de protecția muncii și a mediului la manipularea fluidelor de motor
Rezultatul învățării 14: Execută desene de ansamblu		
<ul style="list-style-type: none"> Reguli de reprezentare grafică și cotare a ansamblurilor motoarelor cu aprindere internă 	<ul style="list-style-type: none"> Reprezentarea ansamblurilor și subansamblurilor motorului 	<ul style="list-style-type: none"> Citirea desenelor de ansamblu Respectarea regulilor de reprezentare și cotare
Rezultatul învățării 15: Citește desene de execuție		
<ul style="list-style-type: none"> Desene de execuție, normative și standarde 	<ul style="list-style-type: none"> Interpretarea desenului conform standardelor în vigoare 	<ul style="list-style-type: none"> Recunoașterea simbolurilor tehnice folosite în desenul de execuție
Rezultatul învățării 16: Interpretează planuri de operații		
<ul style="list-style-type: none"> Planuri de operații utilizate la montarea și demontarea motoarelor termice 	<ul style="list-style-type: none"> Citirea, interpretarea corectă și respectarea etapelor prevăzute în planul de operații 	<ul style="list-style-type: none"> Recunoașterea procesului tehnologic descris în planul de operații
Rezultatul învățării 17: Aplică normele de calitate în domeniul de activitate		
<ul style="list-style-type: none"> Norme de calitate specifice lucrărilor de demontare și montare a motoarelor termice (instrucțiuni de lucru, caiet de sarcini, norme interne, criterii și indicatori naționali, europeni și internaționali) 	<ul style="list-style-type: none"> Utilizarea normelor de calitate în montarea și demontarea motoarelor termice 	<ul style="list-style-type: none"> Identificarea normelor de calitate specifice activității desfășurate; Identificarea cerințelor de calitate impuse de normative pentru propriul loc de muncă
Rezultatul învățării 18: Utilizează metode standardizate de asigurare a calității		
<ul style="list-style-type: none"> Metode standardizate și proceduri specifice pentru asigurarea calității 	<ul style="list-style-type: none"> Aplicarea metodelor standardizate de asigurare a calității în activitatea proprie 	<ul style="list-style-type: none"> Descrierea procedurilor de asigurare a calității pentru activitatea desfășurată

4. Conținutul formării

Se recomandă următoarea ordine de parcurgere a modulului:

Tema nr. 1 Construcția și funcționarea motoarelor termice

- 1.1. Definiția și rolul funcțional al motorului
- 1.2. Clasificarea motoarelor cu ardere internă
- 1.3. Principiile de funcționare ale motoarelor cu ardere internă:
 - motoare cu aprindere prin compresie (m.a.c.)
 - motoare cu aprindere prin scânteie (m.a.s.)
- 1.4. Compunerea generală a motoarelor cu ardere internă
- 1.5. Construcția și funcționarea mecanismelor și instalațiilor motoarelor cu ardere internă:
 - mecanismul motor;
 - instalația de alimentare;
 - mecanismul de distribuție;
 - instalația de aprindere;
 - instalația de răcire;
 - instalația de ungere;
 - sistemul de pornire.

Tema nr. 2 Utilizarea fluidelor de motor

- 2.1. Combustibili pentru motoarele cu ardere internă:
 - clasificare și simbolizare;
 - proprietăți fizico-chimice
- 2.2. Uleiuri pentru motoarele cu ardere internă:
 - clasificare și simbolizare;
 - proprietăți fizico-chimice
- 2.3. Fluide de răcire pentru motoare (clasificare, rețete de preparare a amestecului de răcire în funcție de condițiile de exploatare)
- 2.4. Utilizarea și manipularea fluidelor de motor:
 - poluarea mediului prin utilizarea sau manipularea fluidelor de motor;
 - riscuri de accidentare sau producere a incendiilor la manipularea fluidelor de motor;
 - metode și mijloace de prevenire, de stingere a incendiilor, de protecția muncii și a mediului la manipularea fluidelor de motor.

Tema nr. 3 Demontarea și montarea motoarelor cu ardere internă

- 3.1. Ateliere și puncte de lucru pentru demontarea / montarea motoarelor:
 - principii de organizare și amenajare;
 - truse de scule, dispozitive, verificatoare, echipamente;
 - documentații tehnice și norme de calitate necesare montării și demontării motoarelor
- 3.2. Operații de demontare și montare a motoarelor cu ardere internă

Tema nr. 4 Determinarea și măsurarea uzurii motoarelor termice

- 4.1 Tipurile de uzuri ale motoarelor termice și factorii determinanți:
 - fenomene termofizice, mecanice, chimice care determină sau facilitează uzura motoarelor;
 - uzuri de aderență, de abraziune, pitting, de oboseală, de coroziune specifice;
 - diagrama de uzură.
- 4.2 Determinarea gradului de uzură a subsansamblurilor și pieselor motoarelor termice:
 - mijloace de măsurare, verificare și control;
 - metode de determinare a gradului de uzură.

Pentru **laboratorul tehnologic** propunem:

- exerciții de identificare, de analiză constructivă și funcțională a mecanismelor și instalațiilor motoarelor termice, respectiv a subansamblurilor și reperelor din componența acestora;
- exerciții de citire și interpretare a documentației tehnice specifice lucrărilor de montare / demontare a motoarelor (desene de ansamblu sau de execuție, scheme structurale sau funcționale, planuri de operații, normative de calitate, etc.);
- aplicații practice de identificare și măsurare a uzurilor;
- aplicații practice de determinare a proprietăților unor fluide de lucru.

Pentru **instruirea practică** propunem:

- lucrări de demontare a motoarelor termice;
- lucrări de verificare a funcționalității și determinare a gradului de uzură pentru diferitele instalații, mecanisme, subansambluri și reperi din construcția motoarelor;
- lucrări de înlocuire a unor componente uzate și de montare a motoarelor, cu respectarea procedurilor specifice de asigurare a calității și normelor de sănătate și securitatea muncii;
- lucrări de înlocuire sau completare a unor fluide de lucru, cu respectarea normele de prevenire și de stingere a incendiilor, de protecția muncii și a mediului specifice.

5. Resurse materiale minime necesare parcurgerii modului:

1. computer, videoproiector, soft educațional, reperi, subansambluri și ansambluri ale motoarelor termice, machete funcționale ale unor mecanisme și instalații ale motoarelor termice, fișe de lucru;
2. truse de scule, dispozitive, verificatoare și echipamente necesare lucrărilor de demontare / montare a motoarelor termice, de determinare a uzurilor, de înlocuire a componentelor uzate, de înlocuire sau completare a fluidelor de lucru;
3. formulare, tipizate și mape cu documentații tehnice.

6. Sugestii metodologice

Conținuturile *programei modului „Tehnologii în mecanica de motoare”* trebuie să fie abordate într-o manieră *flexibilă, diferențiată*, ținând cont de *particularitățile colectivului* cu care se lucrează și de *nivelul inițial de pregătire*.

Numărul de ore alocat fiecărei teme rămâne la latitudinea cadrelor didactice care predau conținutul modului, în funcție de dificultatea temelor, de nivelul de cunoștințe anterioare ale colectivului cu care lucrează, de complexitatea materialului didactic implicat în strategia didactică și de ritmul de asimilare a cunoștințelor de către colectivul instruit.

Modulul „Tehnologii în mecanica de motoare” poate încorpora, în orice moment al procesului educativ, noi mijloace sau resurse didactice. Orele se recomandă a se desfășura în laboratoare sau/și în cabinete de specialitate din unitatea de învățământ sau de la operatorul economic/instituția publică parteneră, dotate conform recomandărilor precizate în unitățile de competențe menționate mai sus.

Pregătirea practică în laboratoare tehnologice sau la operatorul economic/instituția publică parteneră are importanță deosebită în dobândirea competențelor de specialitate.

Pentru achiziționarea competențelor vizate de parcurgerea modului „Tehnologii în mecanica de motoare”, se recomandă câteva exemple de activități practice de învățare:

- exerciții aplicative și practice de identificare, de analiză constructivă și funcțională a mecanismelor și instalațiilor motoarelor termice, respectiv a subansamblurilor și reperelor din componența acestora;
- exerciții aplicative de comparare a principiilor constructive și funcționale a unor motoare termice și a componentelor acestora;
- exerciții de identificare și măsurare a uzurilor;
- aplicații practice de demontare și montare a motoarelor termice, de înlocuire a componentelor uzate, de înlocuire sau completare a fluidelor de lucru.

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 elevilor.

Acestea vizează următoarele aspecte:

- aplicarea metodelor centrate pe elev, 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;
- îmbinarea și o alternanță sistematică a activităților bazate pe efortul individual al elevului (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.;
- folosirea unor metode care să favorizeze relația nemijlocită a elevului cu obiectele cunoașterii, prin recurgere la modele concrete;
- însușirea unor metode de informare și de documentare independentă, care oferă deschiderea spre autoinstruire, spre învățare continuă.

Pentru atingerea obiectivelor și dezvoltarea competențelor vizate de parcurgerea modulului, pot fi derulate următoarele activități de învățare:

- Elaborarea de referate interdisciplinare;
- Exerciții de documentare;
- Navigare pe Internet în scopul documentării;
- Vizionări de materiale video (casete video, CD – uri);
- Discuții.

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

7. Sugestii cu privire la evaluare

Evaluarea reprezintă partea finală a demersului de proiectare didactică prin care profesorul va măsura eficiența întregului proces instructiv-educativ. Evaluarea urmărește măsura în care elevii și-au format competențele propuse în standardele de pregătire profesională.

Evaluarea poate fi :

a. în timpul parcurgerii modulului prin forme de verificare continuă a rezultatelor învățării.

- Instrumentele de evaluare pot fi diverse, în funcție de specificul modulului și de metoda de evaluare – probe orale, scrise, practice.
- Planificarea evaluării trebuie să aibă loc într-un mediu real, după un program stabilit, evitându-se aglomerarea evaluărilor în aceeași perioadă de timp.
- Va fi realizată de către profesor pe baza unor probe care se referă explicit la criteriile de performanță și la condițiile de aplicabilitate ale acestora, corelate cu tipul de evaluare specificat în Standardul de Pregătire Profesională pentru fiecare rezultat al învățării.

b. Finală

- Realizată printr-o lucrare cu caracter aplicativ și integrat la sfârșitul procesului de predare/învățare și care informează asupra îndeplinirii criteriilor de realizare a cunoștințelor, abilităților și atitudinilor.

Propunem următoarele **instrumente de evaluare** continuă:

- Fișe de observație;
- Fișe test;
- Fișe de lucru;
- Fișe de autoevaluare;
- Teste de verificare a cunoștințelor cu itemi cu alegere multiplă, itemi alegere duală, itemi de completare, itemi de tip pereche, itemi de tip întrebări structurate sau itemi de tip rezolvare de probleme.

Propunem următoarele **instrumente de evaluare** finală:

- Proiectul, prin care se evaluează metodele de lucru, utilizarea corespunzătoare a bibliografiei, materialelor și echipamentelor, acuratețea tehnică, modul de organizare a ideilor și materialelor într-un raport. Poate fi abordat individual sau de către un grup de elevi;
- Studiul de caz, care constă în descrierea unui produs, a unei imagini sau a unei înregistrări electronice care se referă la un anumit proces tehnologic;
- Portofoliul, care oferă informații despre rezultatele școlare ale elevilor, activitățile extrașcolare, etc.

În parcurgerea modului se va utiliza evaluare de tip formativ și la final de tip sumativ pentru verificarea atingerii competențelor. Elevii trebuie evaluați numai în ceea ce privește dobândirea competențelor specificate în cadrul acestui modul. O competență se va evalua o singură dată.

Evaluarea scoate în evidență măsura în care se formează competențele cheie și competențele tehnice din standardul de pregătire profesională.

8. Bibliografie

- [1] Emilia Crețu – *Tehnologii în mecanica motoarelor - Auxiliar curricular pentru clasa a X-a, calificarea „lucrător în mecanică de motoare”*, 2005
<http://archive.tvet.ro/web/Aux/AUX%20PDF%20X/Mecanica%20X/Lucrator%20in%20mecanica%20de%20motoare/MECANICAX%20TEHNOLOGII%20IN%20MECANICA%20MOTOARELOR.pdf>
- [2] Marian Pavelescu, Simona Pavelescu, Alina Melnic, Lucian Toderaș: *Tehnologii în mecanica de motoare*, Editura Didactică și Pedagogică, București 2006