

**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 profesională generală:  
ELECTRIC**

**Aria curriculară TEHNOLOGII**

**Cultura de specialitate, pregătire practică și stagii de pregătire practică**



## **Autori:**

### **AUTORI:**

<b>TATIANA BĂLĂȘOIU</b>	<b>Profesor-inginer, grad didactic</b>	<b>GRUPUL ȘCOLAR INDUSTRIAL „ELECTROPUTERE” CRAIOVA</b>
<b>AMELIA CIȘMAN</b>	<b>Profesor-inginer, grad didactic</b>	<b>COLEGIUL TEHNIC „DIMITRIE LEONIDA” IAȘI</b>
<b>TATIANA GHEORGHIU</b>	<b>Profesor-inginer, grad didactic I</b>	<b>GRUPUL ȘCOLAR INDUSTRIAL „SF. PANTELIMON”, BUCUREȘTI</b>
<b>PATRIȚA MARINESCU</b>	<b>Profesor-inginer, grad didactic I</b>	<b>GRUPUL ȘCOLAR ELECTROTEHNIC “SPIRU HARET”, TÂRGOVIȘTE</b>
<b>ADRIANA RAFA</b>	<b>Profesor-inginer, grad didactic I</b>	<b>COLEGIUL TEHNIC “ANGHEL SALIGNY”, CLUJ</b>
<b>LUCICA STÂNCULEANU</b>	<b>Profesor-inginer, grad didactic I</b>	<b>GRUPUL ȘCOLAR TEHNOLOGIC “D. FILIPESCU”, BUZAU</b>
<b>FLORIN MAREȘ</b>	<b>Profesor-inginer, grad didactic I</b>	<b>GRUPUL ȘCOLAR INDUSTRIAL TRANSPORTURI CĂI FERATE, GALAȚI</b>

### **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: *ELECTRIC* – condiție de acces pentru calificările profesionale:**

- *Electrician constructor*
- *Electrician exploatare miniere*
- *Electrician nave*
- *Confecționar produse electrotehnice*
- *Electrician exploatare joasă tensiune*
- *Electrician aparate și echipamente electrice și energetice*
- *Electrician protecții prin relee, automatizări și măsurători în instalații energetice*
- *Electrician exploatare centrale, stații și rețele electrice*
- *Electrician echipamente pentru foraj-extracție*
- *Electrician de întreținere și reparații aparatură electrocasnică*

**I. Cultură de specialitate și pregătire practică**

**Modulul I. Electrotehnică aplicată**

<b>Total ore/ an :</b>	<b>70</b>
din care:	
Laborator tehnologic	35
Instruire practică	-

**Modulul II. Echipamente electrice**

<b>Total ore/ an :</b>	<b>420</b>
din care:	
Laborator tehnologic	35
Instruire practică	280

**Modulul III. Măsurări electrice**

<b>Total ore/ an :</b>	<b>245</b>
din care:	
Laborator tehnologic	70
Instruire practică	140

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

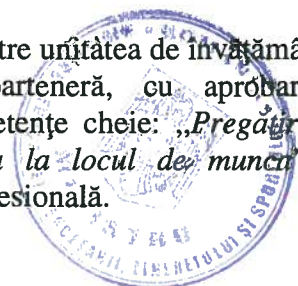
**II. Stagiul de pregătire practică - CDL \***

**Total ore/an = 6 săptămâni/an x 30 ore/săptămână = 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: „Pregătirea pentru integrarea la locul de muncă”, „Tranziția de școală la locul de muncă” și „Satisfacerea cerințelor clienților” din standardul de pregătire profesională.



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

<b>UNITĂȚI DE COMPETENȚE CHEIE</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• COMUNICARE ȘI NUMERAȚIE</li><li>• PREGĂTIREA PENTRU INTEGRAREA LA LOCUL DE MUNCĂ</li><li>• TRANZIȚIA DE LA ȘCOALĂ LA LOCUL DE MUNCĂ</li><li>• SATISFACEREA CERINȚELOR CLIENTILOR</li><li>• COMUNICARE ȘI NUMERAȚIE</li><li>• ASIGURAREA CALITĂȚII</li></ul>
<b>UNITĂȚI DE COMPETENȚE TEHNICE</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• UTILIZAREA COMPONENTELOR ELECTRICE</li><li>• REPREZENTAREA SCHEMELOR ELECTRICE</li><li>• MĂSURAREA MĂRIMILOR ELECTRICE</li><li>• UTILIZAREA INSTALAȚIILOR ELECTRICE DE JOASĂ TENSIUNE</li><li>• MONTAREA ȘI UTILIZAREA MAȘINILOR ELECTRICE</li><li>• MONTAREA ȘI UTILIZAREA APARATELOR ELECTRICE DE JOASĂ TENSIUNE</li><li>• REALIZAREA CIRCUITELOR ELECTRONICE DIN INSTALAȚIILE ELECTRICE</li></ul>



# Modul I: ELECTROTEHNICĂ APLICATĂ

## 1. Notă introductivă

Modulul “*Electrotehnică aplicată*” face parte din cultura de specialitate aferentă domeniului de pregătire profesională generală Electric, clasa a X-a, învățământ profesional de 2 ani, și are alocat un număr de **70 ore** conform planului de învățământ, din care:

- **35 ore** – *laborator tehnologic*.

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 “*Electrotehnică aplicată*” 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 “*Electrotehnică aplicată*” și adecvarea strategiilor didactice vor viza și dezvoltarea competențelor pentru **Comunicare și numerație**.

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

- **COMUNICARE ȘI NUMERAȚIE**
- **MĂSURAREA MĂRIMILOR ELECTRICE**
- **UTILIZAREA COMPONENTELOR ELECTRICE**





### 3. Corelarea rezultatelor învățării și criteriilor de evaluare

MODULUL: ELECTROTEHNICĂ APLICATĂ		
Cunoștințe	Deprinderi	Criterii de evaluare
<b>Rezultatul învățării 1: Identifică mărimi electrice</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Mărimi electrice: intensitatea curentului, tensiune, rezistență, capacitate, inductanță, putere electrică (activă, reactivă, aparentă), energie electrică, inducție electrică, flux electric, impedanță</li> <li>✓ Categorii de mărimi: din electrostatică, din electrocINETICĂ, electromagnetism</li> <li>✓ Unitățile de măsură pentru mărimi electrice</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Corelarea unităților de măsură cu mărimile specifice.</li> <li>• Efectuarea transformărilor unităților de măsură.</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Definirea principalelor mărimi electrice.</li> <li>2. Precizarea unităților de măsură pentru mărimile electrice.</li> </ol>
<b>Rezultatul învățării 2: Stabilește relații între mărimi electrice</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Legile electrotehnicii: legea conservării sarcinii, legea fluxului electric, legea fluxului magnetic, legea inducției electromagnetice, legea lui Ohm, legea lui Joule, legea lui Lenz</li> <li>✓ Teoreme: teoremele lui Kirchhoff</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Scrierea relațiilor matematice de definiție și de calcul ale mărimilor electrice</li> <li>• Realizează calcule simple</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Enunțarea legilor și teoremelor electrocINETICII</li> <li>2. Exprimarea matematică a legilor și teoremelor electrotehnicii</li> </ol>
<b>Rezultatul învățării 3: Diferențiază componentele electrice</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Categorii de componente: rezistoare, bobine, condensatoare</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificarea componentelor electrice dintr-un set dat.</li> <li>• Precizarea tipurilor de componente electrice din fiecare categorie.</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Explicarea rolului funcțional al componentelor</li> <li>2. Indicarea categoriilor de componente electrice.</li> </ol>
<b>Rezultatul învățării 4: Verifică componentele necesare lucrării</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Metode specifice de control: vizuale, cu aparate de măsurat</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificarea prin metode specifice de control a eventualelor deficiențe de calitate a dispozitivelor electrice</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Verificarea componentelor electrice din punct de vedere cantitativ</li> </ol>
<b>Rezultatul învățării 5: Efectuează operațiile și lucrările specificate în documentația tehnologică</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Circuite electrice simple cu: rezistoare, bobine, condensatoare</li> <li>✓ Verificarea legilor electrotehnicii</li> <li>✓ Verificarea teoremele lui Kirchhoff</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Realizarea circuitelor serie, paralel, mixt</li> <li>• Prelucreează grafic rezultatele obținute</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Executarea circuitelor simple</li> </ol>

#### **4. Conținutul formării**

Se recomandă următoarea ordine de parcurgere a modului:

##### **1. Electrostatica:**

- 1.1. Sarcina electrică
- 1.2. Forța electrostatică
- 1.3. Câmpul electric – intensitatea câmpului electric
- 1.4. Inducția electrică
- 1.5. Fluxul electric
- 1.6. Tensiunea electrică, potențialul electrostatic
- 1.7. Capacitatea electrică
- 1.8. Condensatoare. Gruparea condensatoarelor (serie, paralel, mixt)

##### **2. Electrocinetica**

- 2.1. Intensitatea curentului electric
- 2.2. Legea lui Ohm. Rezistența electrică
- 2.3. Gruparea rezistoarelor (serie, paralel, mixt)
- 2.4. Legea lui Joule
- 2.5. Sursa de tensiune (caracterizare)
- 2.6. Teoremele lui Kirchhoff

##### **3. Electromagnetism**

- 3.1 Câmpul magnetic în vid. Forțe în câmp magnetic (Lorentz, Laplace, Ampere)
- 3.2. Intensitatea câmpului magnetic. Tensiunea magnetică.
- 3.3 Fluxul magnetic. Legea fluxului magnetic.
- 3.4 Legea inducției electromagnetice.
- 3.5 Producerea curentului alternativ.
- 3.6 Caracterizarea curentului alternativ

##### **4. Elemente de circuit:**

- 4.1 Componente electrice pasive de circuit (clasificare, marcare, parametri nominali, rol și comportare în circuite de c.c. și c.a.):
  - rezistoare
  - bobine
  - condensatoare

#### **5. Resurse materiale minime necesare parcurgerii modului**

Instruirea se recomandă să se desfășoare în laboratorul tehnologic dotat conform contextului de realizare descris în SPP.

Se recomandă prezentarea conținuturilor și cu ajutorul calculatorului, prin prezentări bogat ilustrate, prin lecții electronice și prin soft-uri dedicate.

#### **6. Sugestii metodologice**

Conținuturile *programei modului „Electrotehnică aplicată”* 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 alocate 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 „*Electrotehnică aplicată*” 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 modulului „*Electrotehnică aplicată*”, în continuare se recomandă câteva exemple de activități practice de învățare:

- exerciții aplicative și practice de identificare și grupare pe tipuri și categorii a diverselor componente electrice;
- exerciții aplicative de verificare a legilor electrocineticii

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 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. Gheorghe Frațiloiu, Andrei Țugulea, ș.a. ELECTROTEHNICĂ ȘI ELECTRONICĂ APLICATĂ, EDP, București, 1993
2. Sabina Hilohi, ș.a. ELECTROTEHNICĂ APLICATĂ, EDP, București, 2005
3. F. Mareș, S.C. Mirescu, P. Cociuba, D.C. Macadon, MANUAL PENTRU ȘCOALA DE ARTE ȘI MESERII- calificarea profesională: lucrător în electrotehnică, Ed. Editorial Art, București, 2006
4. Tăcutu I., ș.a., ELECTROTEHNICĂ, Ed. Eftimie Murgu, Reșița. 2001
5. Gavrila G., ELECTROSTATICĂ, EDP, București, 1998, s.a.



## **Modul II: ECHIPAMENTE ELECTRICE**

### **1. Notă introductivă**

Modulul “*Echipamente electrice*” face parte din cultura de specialitate aferentă domeniului de pregătire profesională generală Electric, clasa a X-a, învățământ profesional de 2 ani, și are alocat un număr de **420 ore** conform planului de învățământ, din care:

- **35 ore** - laborator tehnologic
- **280 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 “*Echipamente electrice*” 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 “*Echipamente electrice*” și adecvarea strategiilor didactice vor viza și dezvoltarea competențelor pentru **Asigurarea calității**.

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

- **ASIGURAREA CALITĂȚII**
- **MONTAREA ȘI UTILIZAREA APARATELOR ELECTRICE DE JOASĂ TENSIUNE**
- **MONTAREA ȘI UTILIZAREA MAȘINILOR ELECTRICE:**
- **UTILIZAREA INSTALAȚIILOR ELECTRICE DE JOASĂ TENSIUNE:**
- **REALIZAREA CIRCUITELOR ELECTRONICE DIN INSTALAȚIILE ELECTRICE:**
- **REPREZENTAREA SCHEMELOR ELECTRICE**



### 3. Corelarea rezultatelor învățării și criteriilor de evaluare

MODULUL: ECHIPAMENTE ELECTRICE			
Cunoștințe		Deprinderi	Criterii de evaluare
Rezultatul învățării 1: Identifică subsansamblurile constructive ale aparatelor electrice de joasă tensiune			
<ul style="list-style-type: none"><li>✓ Clasificarea AEJT după: funcția în circuit, modul de acționare, felul curentului, numărul de poli.</li><li>✓ Subsansambluri constructive: calea de curent, mecanismul de acționare, sistemul de izolație, sistemul de fixare și de protecție</li><li>✓ Categoriile de AEJT: de comutare</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Recunoașterea subsansamblurilor constructive în scheme structurale și în AEJT.</li><li>• Descrierea subsansamblurilor constructive ale categoriilor de AEJT.</li></ul>		<ol style="list-style-type: none"><li>1. Identificarea rolului funcțional al unui AEJT dat</li><li>2. Precizarea rolului funcțional al subsansamblurilor constructive ale aparatelor electrice</li></ol>
Rezultatul învățării 2: Specifică parametrii tehnici ai aparatelor electrice de joasă tensiune			
<ul style="list-style-type: none"><li>✓ Mărimi nominale ale aparatelor electrice<ul style="list-style-type: none"><li>• Tensiuni: nominală, de comandă, de utilizare, de izolație</li><li>• Curenți: nominal, limită termic, limită dinamic, de închidere, de rupere</li><li>• Puteri: nominală (activă, aparentă), de închidere, de rupere</li><li>• Frecvență de conectare</li><li>• Timp de acționare, de lucru, de pauză</li></ul></li><li>✓ Simboluri referitoare la aparatele electrice</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Definirea mărimilor nominale ale AEJT.</li><li>• Explicarea semnificației semnelor grafice și a notațiilor literale și numerice din scheme și de pe carcasa aparatelor electrice de joasă tensiune.</li></ul>		<ol style="list-style-type: none"><li>1. Enumerarea mărimilor nominale ale AEJT.</li><li>2. Precizarea valorilor pentru mărimile nominale ale unui aparat electric dat (catalog, obiect real)</li></ol>
Rezultatul învățării 3: Asigură funcționarea aparatelor electrice de joasă tensiune			
<ul style="list-style-type: none"><li>✓ Tehnologia conectării aparatelor electrice în circuit</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Montarea AEJT în circuit.</li><li>• Executarea manevrelor de conectare și de deconectare.</li></ul>		<ol style="list-style-type: none"><li>1. Executarea conexiunilor electrice la bornele AEJT</li><li>2. Urmărirea funcționării AEJT în circuit.</li></ol>
Rezultatul învățării 4: Identifică subsansamblurile constructive ale mașinilor electrice			
<ul style="list-style-type: none"><li>✓ Criterii de clasificare: felul curentului (c.c., c.a.), regimul de funcționare (generator, motor, frână, convertizor), numărul de faze (monofazat, trifazat), principiul constructiv (statice, rotative, liniare, pas cu pas)</li><li>✓ Subsansambluri constructive: circuitul magnetic, circuitul electric,</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Clasificarea mașinilor electrice după criterii date</li><li>• Recunoașterea subsansamblurilor constructive ale categoriilor de mașini electrice în desene de ansamblu și în</li></ul>		<ol style="list-style-type: none"><li>1. Identificarea subsansamblurilor constructive ale categoriilor de mașini electrice</li></ol>





sistemul mecanic, sistemul de protecție și de fixare ✓ Categori (de ME): rotative de c.c. și de c.a. (asincrone, sincrone), transformatoare ✓ Desene de ansamblu		mașini electrice	2. Clasificarea mașinilor electrice
<b>Rezultatul învățării 5: Explică principiul funcțional al ME</b>			
✓ Funcții îndeplinite de subansamblurile constructive în conversia energetică din mașinile electrice: circuitul magnetic, circuitul electric, sistemul mecanic, sistemul de protecție și de fixare		• Precizarea funcțiilor subansamblurilor constructive în conversia energetică din mașinile electrice	1. Stabilirea legăturilor dintre componentele subansamblurilor și dintre subansamblurile constructive ale mașinilor electrice
<b>Rezultatul învățării 6: Descrie regimurile de funcționare ale ME</b>			
✓ Particularități funcționale ale categoriilor de mașini electrice: rotative de c.c. și de c.a. (asincrone, sincrone ), transformatoare monofazate și trifazate, autotransformatoare ✓ Regimuri de funcționare ale mașinilor electrice: generator, motor, frână, convertizor		• Explicarea particularităților funcționale ale categoriilor de mașini electrice	1. Descrierea regimurilor de funcționare ale categoriilor de mașini electrice
<b>Rezultatul învățării 7: Specifică parametri tehnici ai ME</b>			
✓ Mărimi nominale: <ul style="list-style-type: none"><li>• tensiunea la borne,</li><li>• puterea utilă,</li><li>• turația,</li><li>• frecvența tensiunii la borne,</li><li>• puterea aparentă,</li><li>• factorul de putere,</li><li>• servicii de funcționare,</li><li>• regimul nominal.</li></ul> ✓ Decodificarea notațiilor literale și numerice, din scheme și de pe carcasa mașinilor electrice		• Definirea mărimilor nominale ale mașinilor electrice	1. Precizarea mărimilor nominale ale mașinilor electrice. 2. Explicarea simbolurilor referitoare la mărimile nominale ale mașinilor electrice
<b>Rezultatul învățării 8: Asigură funcționarea ME în circuite date</b>			
• Aparatură electrice de măsură și control (AEMC): selectare pe baza corelării dintre mărimile nominale ale mașinilor electrice și caracteristicile metrologice ale (AEMC)		• Selectarea aparatelor electrice de măsură și control (AEMC) necesare. • Realizarea schemelor de montaj în	1. Selectarea aparatelor electrice de măsură și control (AEMC) necesare.

<ul style="list-style-type: none"> <li>Condiții de realizare a schemelor de montaj: experimentale (pentru activitatea de laborator) sau/și reale (pentru activitatea de instruire practică)</li> </ul>	condiții precizate. <ul style="list-style-type: none"> <li>Citirea indicațiilor aparatelor electrice de măsură și control</li> <li>Înregistrarea valorilor citite în tabele de date</li> </ul>	2. Realizarea schemelor de montaj în condiții precizate.
<b>Rezultatul învățării 9: Identifică instalațiile electrice de joasă tensiune</b>		
✓ Categorii (de IEJT): (instalații electrice) de iluminat, de prize, de forță, de curenți slabi (sonerie).	<ul style="list-style-type: none"> <li>Indicarea categoriilor de IEJT.</li> <li>Explicarea rolului funcțional al componentelor și al IEJT.</li> </ul>	1. Precizarea elementelor componente ale categoriilor de IEJT
<b>Rezultatul învățării 10: Asigură funcționarea instalațiilor electrice de joasă tensiune</b>		
✓ Manevre de conectare și deconectare a aparatelor electrice de joasă tensiune din IEJT	<ul style="list-style-type: none"> <li>Executarea manevrelor în diverse tipuri de IEJT</li> </ul>	1. Punerea în funcțiunea a tipurilor de IEJT.
<b>Rezultatul învățării 11: Identifică tipurile de circuite electrice din instalațiile electrice.</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>Circuite electrice: de redresare.</li> <li>Simboluri ale componentelor electrice din instalațiile electrice</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Recunoașterea componentelor din circuitele electrice în schemele instalațiilor electrice</li> <li>Recunoașterea simbolurilor componentelor electrice și a notațiilor din schema (de instalație electrică) dată</li> </ul>	1. Identificarea componentelor electrice și a notațiilor din schema (de instalație electrică) dată 2. Recunoașterea simbolurilor componentelor electrice și a notațiilor din schema (de instalație electrică) dată
<b>Rezultatul învățării 12: Execută după schemă circuite electrice pentru instalații electrice.</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>Selectează componente electrice și decodifică marcasele acestora</li> <li>Verifică parametrii componentelor electrice</li> <li>Fixează mecanic componentele electrice și realizează legăturile electrice între ele.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sortarea componentelor electrice necesare realizării circuitelor electronice pentru instalații electrice</li> <li>Montarea și conectarea componentelor electronice în circuit.</li> <li>Reglarea și verificarea circuitului realizat</li> </ul>	1. Decodificarea marcajelor inscripționate pe componentele electronice 2. Realizarea circuitelor electronice după scheme date.
<b>Rezultatul învățării 13: Desenează scheme electrice.</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>Simbol standardizat: simbol conform I.S.O.</li> <li>Tipuri de scheme: de principiu, desfășurată</li> <li>Componente: aparate electrice de conectare, măsură, control,</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Asocierea fiecărei componente a schemei cu simbolul standardizat.</li> <li>Reprezentarea schemelor electrice</li> </ul>	1. Cunoașterea tipurilor de scheme electrice 2. Enumerarea elementelor



protecție mașini electrice, receptoare electrice, conductoare electrice, materiale conductoare, electroizolante, de protecție	simple.	componente ale unei scheme electrice date
<b>Rezultatul învățării 14: Explică rolul funcțional al elementelor dintr-o schemă</b>		
✓ Tipuri de scheme: de principiu, desfășurată ✓ Componente ale schemelor electrice	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificarea componentelor unei scheme electrice simple.</li> <li>• Cunoașterea funcționării elementelor unei scheme</li> </ul>	1. Precizarea rolului funcțional al unei scheme electrice 2. Explicarea rolului elementelor unei scheme electrice.

**4. Conținutul formării** Subansambluri constructive: calea de curent, mecanismul de acționare, sistemul de izolație, sistemul de fixare și de protecție

Se recomandă următoarea ordine de parcurgere a modulului:

**1) Aparatele electrice**

- 1.1. Clasificarea aparatelor electrice
- 1.2. Mărimi nominale ale aparatelor electrice de joasă tensiune.
- 1.3. Componente ale aparatelor electrice
  - Contacte electrice
  - Izolatoare și piese izolante
  - Termobimetale
  - Miezuri magnetice
  - Electromagneți
  - Mecanisme de acționare
  - Camere de stingere
  - Elemente arcuitoare
- 1.4. Aparat electrice de joasă tensiune: de comandă manuală-de conectare, de protecție (definiție, simbol, subansambluri componente, rol funcțional)
- 1.5. Conectarea aparatelor electrice în circuit (legături la borne)

**2) Noțiuni generale privind mașinile electrice**(definiție, simbol, construcție, mărimi nominale, utilizări):

- 2.1. Mașina electrică rotativă de curent continuu
- 2.2. Transformatorul electric
- 2.3. Mașini electrice rotative de curent alternativ:
  - Mașina electrică asincronă
  - Mașina electrică sincronă

**3) Instalații electrice de joasă tensiune:**

- 3.1. Instalații de iluminat și de prize
- 3.2. Instalații de forță
- 3.3. Instalație de curenți slabi (sonerie)

**4) Circuite electronice utilizate în instalațiile electrice:**

- 4.1. Dioda redresoare
- 4.2. Redresoare monoalternanță
- 4.3. Redresoare bialternanță

*Conținuturile formării cuprind teme care pot fi abordate și practic prin desfășurarea de lucrări de instruire practică.*

**5. Resurse materiale minime necesare parcurgerii modulului**

Pentru parcurgerea modulului se recomandă utilizarea următoarelor resurse materiale minime, funcție de tipul instruirii după cum urmează:

**Instruirea teoretică** se recomandă să se desfășoare în cabinete de specialitate, dotate cu mobilier adecvat și, în funcție de posibilități, cu alte materiale didactice specifice:

- seturi de diapozitive sau/și filme didactice tematice;
- planșe didactice;
- panoplii și machete didactice sau/și funcționale;
- tipuri de aparate electrice de joasă tensiune și mașini electrice (eventual secționate sau demontate);
- seturi de scheme de instalații electrice de joasă tensiune, în care pot fi evidențiate echipamentele și aparatele electrice componente;
- bibliografie tehnică selectivă, ș.a.



**Instruirea practică** se recomandă să se desfășoare în ateliere de specialitate, dotate cu mobilier adecvat și, în funcție de posibilități, cu alte materiale didactice specifice:

- aparate electrice de joasă tensiune de diverse tipuri și mărimi, conectate la tablouri, de sine-stătătoare sau/și secționate, cabluri și conductoare, materiale auxiliare;
- componente ale mașinilor și aparatelor electrice;
- panoplii componente ale mașinilor și aparatelor electrice;
- machete funcționale, mașini electrice secționate;
- seturi de scheme electrice de acționare simple, ș.a.;
- truse (pentru electricieni, eventual pentru posturi individuale) de lucru

## 6. Sugestii metodologice

Conținuturile *programei modului „Echipamente electrice”* 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 „*Echipamente electrice*” 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 „*Echipamente electrice*”, în continuare se recomandă câteva exemple de activități practice de învățare:

- exerciții aplicative sau/și practice de identificare, de reprezentare și de explicitare a schemelor electrice și a simbolurilor pentru diverse tipuri de mașini și aparate electrice din scheme/instalații electrice date.
- exerciții aplicative sau/și practice de identificare, de reprezentare și de explicitare a simbolurilor, a notațiilor și a mărimilor caracteristice pentru diverse componente din structura circuitelor electrice date.
- exerciții teoretice sau/și aplicative de explicare a rolului funcțional al unor scheme electrice, pe baza identificării și explicitării simbolurilor componentelor de bază ale acestora.
- efectuarea, în cadrul aplicațiilor practice, a diverselor lucrări de montare/demontare și conectare la borne a unor aparate electrice date.
- exerciții aplicative sau/și practice de clasificare și selecție a diverselor subansambluri și componente ale aparatelor electrice, în funcție de diverse criterii specificate (tip, parametri, rol funcțional etc.).
- exerciții aplicative sau/și practice de realizare a unor scheme electrice de circuite electrice simple, după indicații și specificații date.
- exerciții practice de verificare a funcționalității circuitelor realizate, prin efectuarea de determinări de continuitate.
- analiza constructivă și funcțională a unor aparate electrice date.
- compararea diverselor tipuri și scheme de circuite, după criterii specificate.
- exerciții de citire și interpretare a schemelor electrice puse la dispoziție pentru realizarea unor experimente sau/și lucrări practice.
- întocmirea și prezentarea de referate a lucrărilor practice, cu specificarea resurselor utilizate, etapelor parcurse, operațiilor efectuate.



- vizite de lucru în atelierele și laboratoarele de specialitate ale unor agenți economici etc.

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 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 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. Bibliografie:

1. F. Mareș, T. Bălășoiu, G. Fetecău, S. Enache, D. Bălășoiu, D. Federenciuc - ELEMENTE DE COMANDĂ ȘI CONTROL PENTRU ACȚIONĂRI ȘI SISTEME DE REGLARE AUTOMATĂ, Manual pentru clasele a XI - a și a XII - a, Editura Economică - Preuniversitaria, 2002;
2. N. Bichir, D. Mihoc, C. Boțan, S. Hilohi - MAȘINI, APARATE, ACȚIONĂRI ȘI AUTOMATIZĂRI, Manual pentru clasele a XI - a și a XII - a, licee industriale și școli profesionale, Editura Didactică și Pedagogică, R.A. București, 1996.
3. Mareș, Fl. Ș.a., APARATE ELECTRICE. Auxiliar curricular pentru clasa a XI-a, Editura Pax Aura Mundi, Galați, 2007
4. Mareș, Fl., ș.a, MAȘINI ELECTRICE. Manual pentru clasa a XI-a. Editura Didactică și Pedagogică, R.A. București, 2007
5. F. Mareș, S.C. Mirescu, P. Cociuba, D.C. Macadon, MANUAL PENTRU ȘCOALA DE ARTE ȘI MESERII- calificarea profesională: lucrător în electrotehnică, Ed. Editorial Art, București, 2006
6. Dascălu D., ș.a., DISPOZITIVE ȘI CIRCUITE ELECTRONICE, Editura Didactică și Pedagogică, 1989.
7. Bălășoiu, T., ș.a. MAȘINI ELECTRICE. Auxiliar curricular pentru liceu. ([www.tvet.ro](http://www.tvet.ro))
8. Bălășoiu, D., ș.a. APARATE ELECTRICE. Auxiliar curricular pentru liceu ([www.tvet.ro](http://www.tvet.ro))
9. Bălășoiu, D., ș.a. MAȘINI ȘI APARATE ELECTRICE. Auxiliar curricular pentru liceu ([www.tvet.ro](http://www.tvet.ro))





## Modul III: MĂSURĂRI ELECTRICE

### 1. Notă introductivă

Modulul „*Măsurări electrice*” face parte din cultura de specialitate aferentă domeniului de pregătire profesională generală Electric, clasa a X-a, învățământ profesional de 2 ani, și are alocat un număr de **245 ore** conform planului de învățământ, din care:

- **70 ore** – laborator tehnologic
- **140 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 „*Măsurări electrice*” 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 „*Măsurări electrice*” și adecvarea strategiilor didactice vor viza și dezvoltarea competențelor pentru **Comunicare și numeratie**.

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

- **MĂSURAREA MĂRIMILOR ELECTRICE**
- **COMUNICARE ȘI NUMERAȚIE**



### 3. Corelarea rezultatelor învățării și criteriilor de evaluare

MODULUL: MĂSURĂRI ELECTRICE		
Cunoștințe	Deprinderi	Criterii de evaluare
<b>Rezultatul învățării 1: Precizează componentele procesului de măsurare</b>		
✓ Proces de măsurare: <ul style="list-style-type: none"> <li>- mărimi electrice: tensiune, intensitate, rezistență, putere, energie și unități de măsură ale acestora; multipli și submultipli</li> <li>- metode de măsurare</li> <li>- mijloace de măsurare</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Corelarea unităților de măsură cu mărimile electrice</li> <li>• Efectuarea transformărilor unităților de măsură.</li> <li>• Compararea metodelor de măsurare</li> <li>• Identificarea mijloacelor de măsurare</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Corelează mărimile fizice electrice cu unitățile de măsură</li> <li>2. Efectuează transformări ale unităților de măsură, utilizând multipli și submultipli</li> <li>3. Compară diferitele tipuri de metode de măsurare</li> <li>4. Recunoaște diferite mijloace de măsurare</li> </ol>
<b>Rezultatul învățării 2: Selectează aparate de măsurat pentru mărimi electrice</b>		
✓ Simboluri: mărimi măsurată, felul curentului (c.c./c.a.), principiul de funcționare (magnetoelectric, electrodinamic, ferodinamic, feromagnetic), poziția de lucru, clasa de exactitate ✓ Domeniul de măsurare: domeniul maxim, constanta aparatului	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Decodifică simbolurile înscrise pe aparatele de măsurat.</li> <li>• Corelarea mărimii de măsurat cu tipul aparatelor.</li> <li>• Alegerea domeniului de măsurare în funcție de valoarea prezumată</li> <li>• Compararea metodelor și tehnicilor de măsurare, din punct de vedere calitativ</li> <li>• Realizează o scurtă prezentare utilizând imagini ilustrative</li> <li>• Formulează opinii pe o temă dată</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Decodificarea simbolurilor înscrise pe cadranul aparatelor de măsurat</li> <li>2. Corelare mărimii de măsurat cu tipul aparatului de măsurat</li> <li>3. Selectarea domeniului de măsurare în funcție de valoarea prezumată</li> </ol>
<b>Rezultatul învățării 3: Verifică starea de funcționare a aparatelor de măsurat</b>		
✓ Integritate: carcasă, ac indicator, borne, cadran ✓ Accesorii :	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verifică integritatea aparatelor de măsurat utilizate.</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Verifică aparatele de măsurat și accesoriile acestora</li> </ol>

<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ conductoare, piese de contact, baterie de alimentare</li> <li>✓ Reglaje pregătitoare: verificarea bateriei, reglaj corector de zero</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verifică accesoriile necesare.</li> <li>• Realizează reglaje pregătitoare pentru efectuarea măsurărilor</li> </ul>	2. Realizează aparatele de măsurat reglajele
<b>Rezultatul învățării 4: Efectuează măsurarea mărimilor electrice</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Pregătire: conectarea conductoarelor la aparatul de măsurat</li> <li>✓ Interpretare: relația dintre valoarea măsurată și indicația citită (valoarea unei diviziuni)</li> <li>✓ Montare: conectare în circuit</li> <li>✓ Aparat de măsurat: ampermetre, voltmetre, multimetre, ohmmetre, wattmetre, contor</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pregătirea aparatelor pentru efectuarea măsurării.</li> <li>• Conectarea aparatelor de măsurat în circuitul de măsurare.</li> <li>• Citirea indicațiilor aparatelor de măsurat.</li> <li>• Citește și utilizează documente scrise în limbaj de specialitate</li> <li>• Prelucreează și interpretează grafic rezultatele obținute pe o sarcină dată</li> </ul>	1. Pregătește aparatele pentru efectuarea măsurărilor impuse, 2. Montează aparatele în circuitul de măsurare, 3. Citește indicațiile aparatelor de măsură 4. Interpretează rezultatele măsurărilor efectuate



#### **4. Conținutul formării**

Se recomandă următoarea ordine de parcurgere a modulului:

##### **1). Elementele procesului de măsurare:**

- Mărimi electrice: tensiune, intensitate, rezistență, putere, energie și unități de măsură ale acestora; multipli și submultipli
- Metode de măsurare: directe, indirecte, de comparație
- Mijloace de măsurare: de lucru, etaloane

##### **2). Aparatură pentru măsurarea mărimilor electrice**

- Marcarea aparatelor analogice: mărime măsurată, felul curentului (c.c./c.a.), principiul de funcționare (magnetoelectric, electrodinamic, ferodinamic, feromagnetic), poziția de lucru, clasa de exactitate
- Domeniul de măsurare: domeniul maxim, constanta aparatului.

##### **3). Măsurarea mărimilor electrice**

- Măsurarea intensității curentului electric
- Măsurarea tensiunii electrice
- Măsurarea rezistenței electrice
- Măsurarea puterii electrice
- Măsurarea energiei active cu contorul de inducție.

#### **5. Resurse materiale minime necesare parcurgerii modulului**

Instruirea în laboratorul tehnologic se recomandă să se desfășoare pe grupe de maximum 15 elevi în laboratoare/cabinete de specialitate, dotate cu mobilier adecvat și, în funcție de posibilități, cu posturi de lucru individuale sau de maxim doi elevi, echipate cu aparatură specifică: surse de tensiune, aparate de măsurat electrice, platforme de măsurare, platforme experimentale pentru lucrările de măsurarea mărimilor electrice, consumabile (cabluri de legătură, conectori ș.a)

Se recomandă prezentarea conținuturilor și cu ajutorul calculatorului, prin prezentări bogat ilustrate, prin lecții electronice și prin soft-uri dedicate

#### **6. Sugestii metodologice**

Conținuturile *programei modulului „Măsurări electrice”* 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 modulului*, 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 „*Măsurări electrice*” 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 modulului „*Măsurări electrice*”, în continuare se recomandă câteva exemple de activități practice de învățare:

- exerciții practice de selecție a aparatelor de măsură după criterii stabilite (tip, mărime măsurată, domeniu de măsurare, valoarea prezumată, indicație ș.a.);
- exerciții practice de verificare a funcționalității aparatelor de măsură utilizate într-o aplicație de laborator și de montare a acestora în circuitele de măsurare;



- efectuarea, în cadrul aplicațiilor de laborator a diverselor lucrări de măsurare a mărimilor electrice sau/și de verificare, prin măsurare, a unor componente electrice
- vizite de lucru în atelierele și laboratoarele de metrologie ale unor agenți economici etc.

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 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 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. Bibliografie

1. M. Tănăsescu, T.Gheorghiu, C. Ghețu: MĂSURĂRI TEHNICE, Manual pentru clasa a X-a, Ed. Aramis, 2005, București
2. E. Isac: MĂSURĂRI ELECTRICE ȘI ELECTRONICE, Manual pentru clasa a X-a, a XI-a, a XII-a, Editura Didactică și Pedagogică, 1993 București
3. Leonte, C., ș.a. MĂSURĂRI TEHNICE, Manual pentru clasa a X-a, filiera tehnologică, Editura Crepuscul LVS, Ploiești, 2005
4. F. Mareș, S.C. Mirescu, P. Cociuba, D.C.Macadon, MANUAL PENTRU ȘCOALA DE ARTE ȘI MESERII- calificarea profesională: lucrător în electrotehnică, Ed. Editorial Art, București, 2006
5. Constantin, M. ș.a., SOLICITĂRI ȘI MĂSURĂRI TEHNICE, Manual pentru clasa a X-a, filiera tehnologică, Editura All Educațional, București, 2001.
6. Anton, A. ș.a., SOLICITĂRI ȘI MĂSURĂRI TEHNICE, Manual pentru clasa a X-a, filiera tehnologică, Editura Orizonturi Universitare, Timișoara, 2001.

