



Ministerul Educației al Republicii Moldova  
Centrul de Excelență în Energetică și Electronică

"Aprob"

Directorul Centrului de Excelență în  
Energetică și Electronică

Vasile Vrînceanu

27 decembrie 2016



## **Curriculum**

***pentru stagiul de practică "Inițierea în specialitate"***

***P.3. Practica de măsurări electrice și electronice***

**Specialitatea: 071440 - Electronică**

**Calificarea: Tehnician electronică**

**Chișinău 2016**

Curriculumul a fost elaborat în cadrul Proiectului *EuropeAid/133700/C/SER/MD/12*

"Asistență tehnică pentru domeniul învățământ și formare profesională

în Republica Moldova",

implementat cu suportul financiar al Uniunii Europene



**Autori:**

**GRIGORAȘ Ion**, grad didactic II, Centrul de Excelență în Energetică și Electronică

**VREME Valeriu**, maestru instructor, Centrul de Excelență în Energetică și Electronică

**PEREMAN Igor**, maestru instructor, Centrul de Excelență în Energetică și Electronică

**Aprobat de:**

Consiliul metodico-științific al Centrului de Excelență în Energetică și Electronică.

Director

Vasile Vrînceanu

27 decembrie 2016



**Recenzenți:**

1. Institutul de Energetică al AȘM, adresa: str. Academiei 5, mun. Chișinău, director, doctor în tehnică **TÎRȘU Mihai**.
2. ÎM STEINEL IMMOBILEN UND MANAGEMENT SRL, adresa: sec. Ciocana, str. Sadoveanu M., 42/3, mun. Chișinău, administrator **CUNUP Ruslan**.

**Adresa Curriculumului în Internet:**

Portalul național al învățământului profesional tehnic

<http://www.ipt.md/ro/produse-educationale>

## Cuprins

- I. Preliminarii ..... **Ошибка! Закладка не определена.**
- II. Motivația, utilitatea stagiului de practică pentru dezvoltarea profesională **Ошибка! Закладка не определена.**
- III. Competențele profesionale specifice stagiului de practică.. **Ошибка! Закладка не определена.**
- IV. Administrarea stagiului de practică ..... **Ошибка! Закладка не определена.**
- V. Descrierea procesului de desfășurare a stagiului de practică **Ошибка! Закладка не определена.**
- VI. Sugestii metodologice..... **Ошибка! Закладка не определена.**
- VII. Sugestii de evaluare a stagiului de practică **Ошибка! Закладка не определена.**
- VIII. Resursele necesare pentru desfășurarea procesului de studii **Ошибка! Закладка не определена.**
- IX. Resursele didactice recomandate elevilor.... **Ошибка! Закладка не определена.**

## I. Preliminarii

Curriculum la **Practica de Măsurări Electrice și Electronice** este elaborată în baza planului de învățământ, aprobat de Ministerul Educației al Republicii Moldova la 15.08.16, specialitatea SC-64/16.

Curriculum este bazat pe credite transferabile și reprezintă documentul normativ de bază care descrie condițiile învățării și performanțele ce trebuie atinse la disciplină, performanțe exprimate în competențe, conținuturi și activități de învățare.

F.01.O.009 - Componente și circuite pasive;

F.02.O.010 - Dispozitive electronice;

F.02.O.011 - Electrotehnică;

F.03.O.012 - Circuite digitale

F.03.O.013 - Desen tehnic;

F.04.O.015 - Circuite electronice

## II. Motivația, utilitatea stagiului de practică pentru dezvoltarea profesională

Dezvoltarea tehnologiilor create de om este strâns legată de cea a mijloacelor de măsurat. Orice activitate care folosește mijloace tehnice și care are impuși niște parametri de precizie presupune cel puțin o operație de măsurare. Măsurarea a devenit o componentă indispensabilă în toate etapele de atestarea calității unui produs, din faza de concepție până la controlul final.

Măsurările electrice și electronice - este domeniul de cunoștințe referitoare la măsurări, cuprinzând toate aspectele, atât teoretice, cât și practice, indiferent de nivelul lor de precizie, mărimea măsurată, modalitatea și scopul efectuării, domeniul științei sau tehnicii în care intervin.

Petrecerea practicii de măsurări electrice și electronice în cauză are un rol indispensabil în formarea competențelor profesionale, impactul pe care îl va avea însușirea modulului este foarte mare în crearea precondițiilor de studiere a viitoarelor module prevăzute de planul de învățământ și în dezvoltarea unei cariere profesionale de succes.

## III. Competențele profesionale specifice stagiului de practică

Competențe profesionale specifice modulului sunt expuse în forma de listă. Aceste competențe derivă în mod direct din atribuțiile și sarcinile descrise în calificarea ce va fi acordată viitorului absolvent al programului de instruire profesională postsecundară și postsecundară nonterțiară.

CSP1 – Cunoașterea și înțelegerea principiului de funcționare al aparatelor de măsurat.

CSP2 – Explicarea și interpretarea tehnicii măsurărilor;

CSP3 – Interpretarea corectă a rezultatelor măsurărilor.

CSP4 - Competența de identificare și selectare a aparatelor de măsurat în funcție de mărimea măsurată și metoda de măsurare al acesteia;

CSP5 - Competențe de alegere a aparatelor de măsurat în funcție de precizie, natura curentului, poziție normală de lucru, sensibilitate, protecție la factori perturbători.

CSP6 - Să dezvolte abilități utile pentru verificarea prin măsurări a rezultatelor obținute teoretic.

#### IV. Administrarea stagiului de practică

| Semestrul | Numărul de săptămâni | Numărul de ore | Perioada    | Modalitatea de evaluare | Numărul de credite |
|-----------|----------------------|----------------|-------------|-------------------------|--------------------|
| II        | 1                    | 30             | 27.02-12.03 | Prezentarea raportului  | 1                  |

#### V. Descrierea procesului de desfășurare a stagiului de practică

| Activități/Sarcini de lucru  | Produse de elaborat   | Modalități de evaluare  | Durata de realizare |
|--|---|---|---------------------|
| UC1. Pregătirea locului de lucru.  | Locul de muncă pregătit.  | Prezentarea de către elev a locului pregătit.   | O săptămână         |
| UC2. Calibrarea aparatelor de măsură.  | Aparate de măsură calibrate.                                    | Demonstrarea modului de calibrare a aparatelor de măsură.                                 | O săptămână         |
| UC3. Măsurarea rezistenței cu ohmmetru analogic/digital.   | Rezistoare măsurate.  | Demonstrarea datelor obținute la măsurarea rezistoarelor.                                 | 8 ore               |
| UC4. Măsurarea inductanței.  | Bobine măsurate.  | Demonstrarea datelor după măsurarea bobinelor.  | 8 ore               |
| UC5. Măsurarea factorului de amplificare la tranzistoare.  | Tranzistoare măsurate.  | Demonstrarea tranzistoarelor măsurate cu datele ridicate.                                 | 15 ore              |
| UC6. Polarizarea, diodelor, tranzistoarelor, tiristoarelor, diodelor luminescente.                                       | Diode, tranzistoare, tiristoare, diode luminescente polarizate. | Demonstrarea polarizării diodelor, tranzistoarelor, tiristoarelor, diodelor luminescente. | 15 ore              |
| UC7. Măsurarea tensiunii alternative cu voltmetre analogice/digitale și forma semnalului cu osciloscop analogic/digital. | Tensiunea măsurată și a formei semnalului.                      | Demonstrarea măsurării tensiunii și a formei semnalului.                                  | 15 ore              |
| UC8. Măsurarea tensiunii continue cu voltmetre analogice/digitale,   | Tensiunea măsurată, forma semnalului după redresor și filtru.   | Demonstrarea datelor ridicate și a formelor semnalelor obținute.                          | 2 zile              |

|  |  |   |        |
|--|--|---|--------|
| forma semnalului după redresor, forma semnalului după filtru.                          |  |   |        |
| UC9. Măsurarea unui curent alternativ cu ampermetre analogice/digitale.                | Curentul alternativ măsurat.                 | Demonstrarea datelor ridicate în urma măsurărilor.                              | 10 ore |
| UC10. Măsurarea unui curent continuu cu ampermetre analogice/digitale.                 | Curentul continuu măsurat.                   | Demonstrarea datelor ridicate în urma măsurărilor.                              | 10 ore |
| UC11. Măsurarea energiei electrice cu ajutorul ampermetrului și voltmetrului.          | Energia măsurată cu ampermetre și voltmetre. | Demonstrarea datelor ridicate în urma măsurărilor.                              | 10 ore |
| UC12. Vizualizarea formei semnalelor cu osciloscopul create cu generatorul de semnale. | Forme de semnale generate.                   | Demonstrarea formelor de semnale generate.                                      | 2 zile |
| UC13. Măsurarea defazajului și a factorului de putere.                                 | Defazajul și factorul de putere măsurat.     | Demonstrarea datelor obținute la măsurarea defazajului și factorului de putere. | 20 ore |
| UC14. Măsurarea parametrilor de baza a transformatoarelor                              | Transformatoare măsurate.                    | Demonstrarea transformatoarelor măsurate.                                       | 10 ore |
| UC15. Prezentarea raportului.  | Raportul prezentat.                          | Demonstrarea raportului.  | 1 zi   |

## VI. Sugestii metodologice

Conținuturile disciplinei sunt proiectate pentru a fi parcurse în 30 ore pe săptămână. Cadrele didactice au posibilitatea de a decide asupra numărului de ore alocate fiecărei teme, în funcție de dificultatea acesteia, de nivelul de cunoștințe anterioare ale grupului instruit, de complexitatea materialului didactic implicat în strategia didactică și ritmul de asimilare a cunoștințelor și de formare a deprinderilor, proprii grupului instruit.

Între competențe și conținuturi este o relație biunivocă, competențele determină conținuturile tematice, iar parcurgerea acestora asigură dobândirea de către elevi a competențelor dorite. Pentru atingerea competențelor dorite, activitățile de învățare - predare utilizate de cadrele didactice vor avea un caracter activ, interactiv și centrat pe elev, cu pondere sporită pe activitățile de învățare și nu pe cele de predare, pe activitățile practice și mai puțin pe cele teoretice.

Pentru atingerea de către elevi a competențelor vizate de parcurgerea disciplinei, recomandăm ca în procesul de învățare / predare să se utilizeze cu precădere metode bazate pe acțiune, cum ar fi efectuarea de măsurări, lucrărilor analitico-grafice aplicative, citirea și interpretarea desenelor simple, metode explorative (observarea directă, observarea independentă), metode

expozitive (explicația, descrierea, exemplificarea). Elaborarea și prezentarea unor referate interdisciplinare a căror documentare se obține prin navigarea pe Internet, implicarea elevilor în diverse exerciții de documentare, sunt alte câteva exemple de activități de învățare – predare care pot fi utilizate.

Parcurgerea conținuturilor este obligatorie, ordinea în care acestea urmează a fi parcurse fiind, de regulă, cea propusă în tabelul de conținuturi recomandate, dar se impune abordarea flexibilă și diferențiată a acestora în funcție de resursele disponibile și de nevoile locale de formare.

În elaborarea strategiei didactice, profesorul va trebui să țină seama de următoarele principii ale educației:

- elevii învață cel mai bine atunci când consideră că învățarea răspunde nevoilor lor.
- elevii învață când fac ceva și când sunt implicați activ în procesul de învățare.
- elevii au stiluri proprii de învățare; ei învață în moduri diferite, cu viteze diferite și din experiențe diferite.
- participanții contribuie cu cunoștințe semnificative și importante la procesul de învățare.
- elevii învață cel mai bine atunci când li se acordă timp pentru a “ordona” informațiile noi și a le asocia cu “cunoștințele vechi”.

Procesul de predare - învățare trebuie să aibă un caracter activ și centrat pe elev. În acest sens cadrul didactic trebuie să aibă în vedere:

- diferențierea sarcinilor și timpului alocat, prin:
  - gradarea sarcinilor de la ușor la dificil, utilizând în acest sens fișe de lucru;
  - fixarea unor sarcini deschise, pe care elevii să le abordeze în ritmuri și la niveluri diferite;
  - fixarea de sarcini diferite pentru grupuri sau indivizi diferiți, în funcție de abilități;
  - prezentarea temelor în mai multe moduri (raport sau discuție sau grafic);
- diferențierea cunoștințelor elevilor, prin:
  - abordarea tuturor tipurilor de învățare (auditiv, vizual, practic sau prin contact direct);
  - formarea de perechi de elevi cu aptitudini diferite care se pot ajuta reciproc;
  - utilizarea verificării de către un coleg, verificării prin îndrumător, grupurilor de studiu:
- diferențierea răspunsului, prin:
  - utilizarea autoevaluării și solicitarea elevilor de a-și impune obiective.

Procesul de învățare urmărește cu strictețe condițiile de aplicabilitate ale criteriilor de performanță pentru fiecare competență, așa cum sunt acestea precizate în Standardul Profesional.

Procesul de predare - învățare trebuie să aibă un caracter activ și centrat pe elev. În acest sens cadrul didactic trebuie să aibă în vedere diferențierea sarcinilor și timpului alocat. Se va avea în vedere utilizarea metodelor specifice de lucru în cazul elevilor cu cerințe educaționale speciale. Pentru aplicarea metodei de învățare centrată pe elev, profesorul trebuie să cunoască stilurile de învățare ale elevilor (auditiv, vizual, practic) aplicând inițial chestionare sociometrice și să folosească teoria inteligențelor multiple.

Activitățile de învățare propuse vor permite să-și formeze deprinderile necesare atingerii competențelor. În cadrul procesului de învățare se pot realiza și alte activități de învățare necesare atingerii competențelor, în funcție de particularitățile fiecărui elev.

Activitățile de învățare se vor efectua atât în timpul orelor de curs, cât și în afara acestora, prin studiu individual sau ca teme pentru acasă.

Evaluarea competențelor profesionale

### VII. Sugestii de evaluare a stagiului de practică

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

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 pe baza unor probe care se referă explicit la criteriile de performanță și la condițiile de aplicabilitate ale acestora.

Se vor evalua în egală măsură cunoștințele teoretice, aplicate în practică. Pentru evaluarea cunoștințelor elevilor în termeni cognitivi, afectivi și performativi se recomandă utilizarea următoarelor instrumente de evaluare:

- probe orale: prezentări orale, descrieri, întrebări cu răspuns scurt, întrebări cu răspuns structurat, prezentare orală pregătită sub forma unei adresări sau unei opinii, studii de caz;
- probe practice: cu măsurarea parametrilor elementelor, vizualizarea formelor semnalelor, montarea schemelor.

Propunem următoarele instrumente de evaluare continuă:

- Fișe de observație;
- Fișe test;
- Fișe de lucru;
- Fișe de autoevaluare;

### VIII. Resursele necesare pentru desfășurarea procesului de studii

**Organizarea spațiului** – Activitatea de instruire a viitorului tehnician se desfășoară în spații special destinate învățării meseriei:

Se recomandă desfășurarea lecțiilor în săli de clasă amenajate și echipate corespunzător (rechizite adecvate, seturi de, planșe, proiector, calculator).

Stabilirea tipurilor de aplicații va avea în vedere corelarea lor cu domeniul de specializare în care se pregătesc elevii, rezolvarea sarcinilor de lucru se va face fie prin aplicații individuale, fie prin activități în grup, favorizând lucrul în echipă și responsabilitatea pentru sarcina primită.

**Instruirea practică** - se va desfășura în laboratoare specializate.

Trăsătura esențială a laboratoarelor o constituie dotarea acestora cu aparate de lucru inteligente, a căror utilizare reprezintă o necesitate în concordanța procesului de învățare cu procesul de dezvoltare continuă a tehnicilor de măsurare, calibrare

| Nr.crt. | Denumirea resursei     | Nº (buc.) |
|---------|------------------------|-----------|
| 1.      | Vestimentația necesara | 1/elev    |
| 2.      | Multimetru digital     | 1/elev    |
| 3.      | Multimetru analogic    | 1/elev    |
| 4.      | Voltmetru digital      | 2/elev    |



|     |   |           |
|-----|---|-----------|
| 5.  | Voltmetru analogic                                      | 2/elev    |
| 6.  | Ampermetru digital                                      | 2/elev    |
| 7.  | Ampermetru analogic                                     | 2/elevi   |
| 8.  | Fire de conexiune                                       | 2/elev    |
| 9.  | Osciloscop digital                                      | 2/elev    |
| 10. | Osciloscop catodic                                      | 2/elev    |
| 11. | Frecvențohmmetru  | 2/elev    |
| 12. | LC-Meter  | 2/elev    |
| 13. | Tranzistoare  | 2/elev    |
| 14. | Diode (redresoare, luminiscentă, zener, smd, fotodiodă) | 2/elev    |
| 15. | Tranzistoare  | 2/elev    |
| 16. | Condensatoare   | 2/elev    |
| 17. | Bobine  | 2/elev    |
| 18. | Fazmetru  | 2/elev    |
| 19. | Tiristoare  | 2/elev    |
| 20. | Calculator  | 1/5 elevi |
| 21. | Generator semnale                                       | 1/2 elevi |
| 22. | Set șurubelnițe   | 1/2 elevi |

#### IX. Resursele didactice recomandate elevilor

| <b>Nr. crt.</b> | <b>Denumirea resursei</b>   | <b>Locul în care poate fi consultata/ accesata/ procurata resursa</b>   | <b>Numărul de exemplare disponibile</b> |
|-----------------|---|---|---|
| 1.              | L. Curoșu. Suport de curs. Măsurări electrice și electronice - forma electronică                          | Biblioteca  | 2ex/elev                                |
| 2.              | L. Curoșu. Îndrumar pentru lucrări de laborator la Măsurări electrice și electronice - forma electronică. | Biblioteca  | 2ex/elev                                |
| 3.              | Electronica industrial. O. Constantin ș. A. –București: Editura didactică și pedagogică.                  | Biblioteca  | 2ex/elev                                |
| 4.              | Antoniou Mihai. Măsurări electronice. Aparate și sisteme de măsură numerice. Iași: Editură Steaua, 2007.  | Biblioteca  | 2ex/elev                                |
| 5.              | Măsurări electrice și electronice   | <a href="http://www.meo.etc.upt.ro/materii/cursuri/MEE/Curs.pdf">http://www.meo.etc.upt.ro/materii/cursuri/MEE/Curs.pdf</a> | 2ex/elev                                |

|    |                         |   |                 |
|----|-------------------------|---|-----------------|
| 6. | Măsurări                | <a href="http://www.afahc.ro/ro/facultate/cursuri/mee.pdf">http://www.afahc.ro/ro/facultate/cursuri/mee.pdf</a>               | <i>2ex/elev</i> |
| 7. | Măsurări în electronică | <a href="http://manualul.info/Masuri_X_XI_XII_91/Masurari_91.pdf">http://manualul.info/Masuri_X_XI_XII_91/Masurari_91.pdf</a> | <i>2ex/elev</i> |