



Ministerul Educației și Cercetării al Republicii Moldova

I.P Centrul de Excelență în Energetică și Electronică

Aprob

Directorul Centrului de Excelență

În Energetică și Electronică



Mariana Barladean

23 septembrie 2022

Curriculum disciplinar

F.03.O.010 Electrotehnica

Specialitatea: 61110 – Calculatoare

Calificarea: 351207 Tehnician pentru suport tehnic al calculatoarelor

Chișinău 2022

Curriculumul a fost elaborat în baza ordinului Ministerului Educației și Cercetării al Republicii Moldova, numărul 83, din data de 14.02.2022, cu privire la aprobarea listei instituțiilor de învățământ desemnate responsabile pentru elaborarea planurilor de învățământ la programele de formare profesională postsecundară și postsecundar nonterțială



Autor:

ȘEREMET Emil, grad didactic I, I.P Centrul de Excelență în Energetică și Electronică

Aprobat de:

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

Director adjunct pentru instruire

 Zvezdenko Gheorghii

23 septembrie 2022

Recenzenți:

1. GAMA COMPUTER SRL/NEURON, adresa: str. V.Aleksandri 1, MD-2009 mun. Chișinău Director: Mincheivici Sergiu
2. VIC-COM INFO SRL, adresa: str. Albișoara 68/3 of. 72, MD, mun. Chișinău, Director: Tabuci Victor

Adresa Curriculumului în Internet:

Portalul național al învățământului profesional tehnic

<https://ceee.md/programe-de-formare-profesionala/>

Cuprins

I. Preliminarii	4
II. Motivația, utilitatea modulului pentru dezvoltarea profesională.....	4
III. Competențele profesionale specifice modulului.....	4
IV. Administrarea modulului.....	5
V. Unitățile de învățare	6
VI. Repartizarea orientativă a orelor pe unități de învățare.....	9
VII. Studiu individual ghidat de profesor	9
VIII. Lucrările practice și de laborator recomandate	11
IX. Sugestii metodologice	11
X. Sugestii de evaluare a competențelor profesionale.....	12
XI. Resursele necesare pentru desfășurarea procesului de studii.....	13
XII. Resursele didactice recomandate elevilor	14

I. Preliminarii

Curriculumul modular la disciplina **Electrotehnica** este unul din modulele fundamentale în pregătirea specialiștilor din domeniul calculatoarelor și tehnicii de calcul, oferindu-le abilități teoretice și practice atât pentru formarea erudiției de tehnician, cât și pentru cunoștințele speciale în domeniu.

Studierea acestui modul se bazează pe cunoștințele elevilor acumulate în cadrul unităților de curs:

- Matematica,
- Fizica,
- Materiale, componente și circuite pasive.

Curriculumul cuprinde cinci unități de conținut: Circuite electrice de curent continuu; Circuite electrice neliniare de curent continuu; Studiul cuadripolului în curent continuu; Circuite electrice de curent alternativ; Circuite electrice trifazate.

II. Motivația, utilitatea modulului pentru dezvoltarea profesională

Progresele societății moderne sunt legate fără îndoială de performanțele tehnologiilor informatice, de creșterea randamentelor tuturor activităților ce influențează la asigurarea vieții pe Pământ. În acest sens, trebuie remarcat că suportul informației este energia și în mod deosebit, energia electrică.

Electricitatea stă la baza tuturor aplicațiilor din viața de fiecare zi. Chiar dacă forma primară de manifestare a energiei se va schimba pe viitor, chiar dacă vor apare surse și purtători noi de energie, forma finală, aceea de utilizare va rămâne încă multă vreme energia electrică. Pe de altă parte, sistemul electroenergetic este cea mai complexă aplicație a tehnicilor informatice după domeniul militar.

În acest sens orice tehnician, cu atât mai mult cel specializat în domeniul calculatoarelor trebuie să cunoască elementele de bază, legile și aplicațiile ce marchează desfășurarea fenomenelor electrice și în mod deosebit cele electromagnetice.

III. Competențele profesionale specifice modulului

- CS1. Dezvoltarea capacității de comunicare utilizând limbajul specific electrotehnicii.
- CS2. Calculul intensităților curenților în circuitele electrice.
- CS3. Explorarea și experimentarea dirijată a proceselor tehnologice de măsurare specifice electrotehnicii.
- CS4. Întreținerea în funcțiune a circuitelor electrice;
- CS5. Acordarea de asistență în modelarea circuitelor electrice;

CS6.Asamblarea dispozitivelor și circuitelor electrice conform standardelor și simbolurilor convenționale.

IV. Administrarea modului

Semestrul	Total	Numărul de ore		Lucrul individual	Modalitatea de evaluare	Numărul de credite
		Contact direct				
		Prelegeri	Practică/ Seminar			
III	90	40	20	30	examen	3

V. Unitățile de învățare

Unități de competență	Unități de conținut	Abilități
1. Circuite electrice liniare de curent continuu		
UC1. Analiza circuitelor electrice de curent continuu	1. Curentul electric de conducție, intensitatea și densitatea curentului electric. Clasificarea materialelor după conductibilitatea electrică.	A1. Definirea caracteristicilor curentului electric continuu.
	2. Elemente de circuit. TEM a sursei electrice. Legea lui Ohm pe întregul circuit. Surse de tensiune și surse de curent.	A2. Identificarea elementelor de circuit.
	3. Energia și puterea curentului electric. Efectul termic a curentului electric - Legea Joule. Bilanțul de puteri în circuitele electrice.	A3. Definirea t.e.m. a sursei electrice.
	4. Calculul circuitelor electrice neramificate. Diagrama potențialelor.	A4. Precizarea legii lui Ohm pe întregul circuit.
	5. Legile (teoremele) lui Kirchhoff.	A5. Identificarea surselor electrice.
	6. Calculul circuitelor electrice de c.c. prin metoda aplicării teoremelor Kirchhoff.	A6. Formularea bilanțului de puteri.
	7. Calculul circuitelor electrice de c.c. prin metoda curenților ciclici.	A7. Determinarea parametrilor circuitelor electrice.
	8. Calculul circuitelor electrice de c.c. prin determinarea potențialelor la noduri.	A8. Construirea diagramei potențialelor.
	9. Calculul circuitelor electrice prin metoda superpoziției.	A9. Aplicarea teoremelor lui Kirchhoff la rezolvarea circuitelor electrice de curent continuu.
		A10. Aplicarea metodei curenților ciclici la rezolvarea circuitelor electrice de curent continuu.
		A11. Aplicarea metodei potențialelor la noduri pentru rezolvarea circuitelor electrice de curent continuu.
		A12. Identificarea domeniului de utilizare a circuitelor electrice.
2. Circuite electrice neliniare de curent continuu		

UC2. Identificarea caracteristicilor circuitelor electrice neliniare	10. Noțiunea de circuit neliniar. Scheme echivalente ale elementelor neliniare. 11. Calculul grafo-analitic al circuitului neliniar cu conexiunea elementelor în serie și paralel.	A13. Definierea circuitului neliniar. A14. Asamblarea schemei echivalente a elementelor. A15. Efectuarea calculului grafo-analitic al circuitului neliniar.
3. Studiul cuadripolului în curent continuu		
UC3. Caracteristicile cuadripolului în curent continuu.	12. Cuadripolul electric. Scheme echivalente, ecuațiile cuadripolului. Constantele cuadripolului și calculul lor. 13. Principiul de funcționare a cuadripolului în regim de mers în gol și la scurtcircuit.	A16. A17. Identificarea cuadripolului după regimul de funcționare. A18. Asamblarea schemelor echivalente a cuadripolului. A19. Prezentarea schemelor de încercare. Însoțirea semnificației lor.
4. Circuite de curent alternativ		
UC4. Analiza circuitelor electrice de curent sinusoidal.	14. Caracteristicile generale ale curentului alternativ. Generatorul de t.e.m. alternativă. 15. 4.2 Valori efective și valori medii ale curentului alternativ. Reprezentări grafice și reprezentări vectoriale ale mărimilor alternative. 16. Rezistența pur activă în curent alternativ. Puterea activă. 17. Bobina ideală în curent alternativ. 18. Condensatorul ideal în curent alternativ. 19. Circuitul RL - serie în curent alternativ. 20. Circuitul RC - serie în curent alternativ. 21. Circuitul RLC - serie în curent alternativ. 22. Circuitul RL - paralel în curent alternativ. 23. Circuitul RC - paralel în curent alternativ.	A20. Identificarea noțiunilor de bază al curentului alternativ. A21. Descrierea stărilor, proceselor, fenomenelor în circuitele electrice cu curent sinusoidal. A22. Reprezentarea grafică a mărimilor alternative. A23. Identificarea stărilor de rezonanță a curenților și tensiunii. A24. Alcătuirea diagramelor fazoriale a circuitelor electrice de curent alternativ. A25. Calculul circuitelor de curent alternativ.

	24. Circuitul RLC - paralel în curent alternativ. 25. Rezonanța tensiunilor și curenților. Exprimarea mărimilor electrice prin numere complexe.	
5. Circuite electrice trifazate		
UC5. Utilizarea circuitelor electrice trifazate.	27. Noțiune de circuite trifazate. Avantajul circuitului trifazat. 28. Generatorul de tensiune alternativă trifazată. 29. Conexiunea în triunghi și în stea a fazelor generatorului. Relații între tensiunile de fază și tensiunile de linie. 30. Circuite electrice trifazate cu conexiunea consumatorului în stea. Circuite electrice trifazate cu conexiunea consumatorului în triunghi.	A26. Identificarea circuitelor trifazate. A27. Reprezentarea liniară și fazorială a tensiunilor sistemului trifazat. A28. Descrierea principiului de funcționare a generatorului trifazat. A29. Prezentarea conexiunii în stea; A30. Prezentarea conexiunii în triunghi; A31. Rezolvarea circuitului conexiunii în stea. A32. Rezolvarea circuitului conexiunii în triunghi.

VI. Repartizarea orientativă a orelor pe unități de învățare

Nr. crt.	Unități de învățare	Numărul de ore			
		Total	Contact direct		Lucrul individual
			Prelegeri	Practică/ Seminar	
1.	Circuite electrice liniare de curent continuu.	30	12	10	8
2.	Circuite electrice neliniare de curent continuu.	6	2	2	2
3.	Studiul cuadripolului în curent continuu	10	4	2	4
4.	Circuite de curent alternativ	32	18	4	10
5.	Circuite electrice trifazate	12	4	2	6
	Total	90	40	20	30

VII. Studiu individual ghidat de profesor

Materii pentru studiul individual	Produse de elaborat	Modalități de evaluare	Termeni de realizare
1.Circuite electrice liniare de curent continuu			
Legea lui Joule-Lenz.	Comunicare	Prezentarea comunicării	Săptămîna 1
Bilanțul de puteri în circuitele electrice.	Comunicare	Prezentarea comunicării	Săptămîna 2
Legarea rezistențelor în serie, paralel și mixt.	Problemă rezolvată	Prezentarea problemelor rezolvate	Săptămîna 2
Calculul circuitelor electrice aplicând legile lui Kirchhoff	Problemă rezolvată	Prezentarea problemelor rezolvate	Săptămîna 3
Calculul circuitelor electrice prin metoda transfigurării schemei.	Problemă rezolvată	Prezentarea problemelor rezolvate	Săptămîna 4
Calculul circuitelor electrice prin metoda curenților ciclici.	Problemă rezolvată	Prezentarea problemelor rezolvate	Săptămîna 5

Calculul circuitelor electrice prin metoda potențialelor la noduri.	Problemă rezolvată	Prezentarea problemelor rezolvate	Săptămîna 5
Calculul circuitelor electrice prin metoda superpoziției.	Problemă rezolvată	Prezentarea problemelor rezolvate	Săptămîna 6
2.Circuite electrice neliniare de curent continuu			
Calculul grafo-analitic al circuitului neliniar cu conexiunea elementelor în serie și paralel.	Comunicare	Prezentarea comunicării	Săptămîna 7
Scheme echivalente ale elementelor neliniare.	Comunicare	Prezentarea comunicării	Săptămîna 7
3.Studiul cuadripolului în curent continuu			
Încercările cuadripolului în gol și la scurtcircuit.	Comunicare	Prezentarea comunicării	Săptămîna 8
4.Circuite de curent alternativ			
Reprezentarea grafică a mărimilor sinusoidale.	Problemă rezolvată	Prezentarea problemelor rezolvate	Săptămîna 8
Reprezentarea analitică a mărimilor sinusoidale.	Problemă rezolvată	Prezentarea problemelor rezolvate	Săptămîna 9
Circuit neramificat de curent sinusoidal cu R, L și C.	Problemă rezolvată	Prezentarea problemelor rezolvate	Săptămîna 9
Circuit neramificat de curent sinusoidal cu R și L.	Comunicare	Prezentarea comunicării	Săptămîna 10
Circuit ramificat de curent sinusoidal cu RL și RC în ramuri (metoda descompunerii curenților).	Problemă rezolvată	Prezentarea problemelor rezolvate	Săptămîna 10
Exprimarea mărimilor electrice prin numere complexe.	Comunicare	Prezentarea comunicării	Săptămîna 11

Metode de analiză a circuitelor sinusoidale	Comunicare	Prezentarea comunicării	Săptămîna 11
Alcătuirea diagramei topografice	Comunicare	Prezentarea comunicării	Săptămîna 12
5.Circuite electrice trifazate			
Circuite electrice trifazate cu conexiunea consumatorului în stea.	Comunicare	Prezentarea comunicării	Săptămîna 13
Relații între tensiunile de fază și tensiunile de linie.	Comunicare	Prezentarea comunicării	Săptămîna 14
Circuite electrice trifazate cu conexiunea consumatorului în triunghi.	Comunicare	Prezentarea comunicării	Săptămîna 15

VIII. Lucrările practice și de laborator recomandate

1. Studierea regimului de funcționare a circuitului neramificat.
2. Construirea diagramei potențialelor a circuitelor neramificate.
3. Verificarea experimentală a teoremelor Kirchhoff.
4. Principiul superpoziției.
5. Studierea circuitului neliniar.
6. Studierea cuadripolului electric.
7. Studierea circuitului RLC - serie în curent alternativ.
8. Rezonanța tensiunilor.
9. Studierea circuitului RLC - paralel în curent alternativ.
10. Circuitul trifazat cu sarcina conectate în stea.

IX. Sugestii metodologice

Metodele recomandate pentru a fi utilizate în procesul de predare-învățare sunt: expunerea de material teoretic, lucrul la calculator (individual și/sau sub conducerea cadrului didactic), rezolvarea de probleme, lucrări de laborator, elaborarea proiectelor. În procesul de instruire, componentele competenței se vor forma și dezvolta prin sarcini didactice cu caracter de problemă, prin adaptarea unei game de tehnici interactive ce asigură o educație dinamică, formativă, motivațională, reflexivă și continuă.

Numărul de ore alocat fiecărei teme rămâne la latitudinea cadrelor didactice care predau conținutul disciplinei, 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.

Disciplina „Electrotehnica” 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 instituție.

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 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 disciplinei, pot fi derulate următoarele activități de învățare:

- Elaborarea de referate interdisciplinare.
- Exerciții de documentare.
- Navigare pe Internet în scopul documentării.
- Vizionări de materiale video.
- Activități practice.
- Elaborarea de proiecte.
- Activități bazate pe comunicare și relaționare.

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

X. Sugestii de evaluare a competențelor profesionale

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.

În timpul parcurgerii disciplinei prin forme de verificare continuă a rezultatelor învățării.

Instrumentele de evaluare pot fi diverse, în funcție de specificul disciplinei 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.

Evaluarea 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:

- Portofoliul, care oferă informații despre rezultatele școlare ale elevilor, activitățile extrașcolare etc.

În parcurgerea disciplinei 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.

XI. Resursele necesare pentru desfășurarea procesului de studii

Nr. crt.	Denumirea resursei	Necesarul
1.	Calculatoare conectate la rețeaua globală Internet.	1/elev

2.	Simulator spice	1/elev
3.	Standuri funcționale compuse din circuite de curent continuu.	5
4.	Standuri funcționale compuse din circuite de curent alternativ.	5
5.	Standuri funcționale compuse din circuite cu diverse scheme de amplificare.	5
6.	Rezistențe	5/elev
7.	Inductanțe	5/elev
8.	Condensatoare	5/elev

XII. Resursele didactice recomandate elevilor

Nr. crt.	Denumirea resursei	Locul în care poate fi consultată/ accesată/ procurată resursa
1.	Dumitrescu A.E. Electrotehnica și mașini electrice / București, 1988.	Biblioteca
2.	Mircea Popa, Constanțiu Popescu. Electrotehnică. Editura Didactică și Pedagogică, București, 2001.	Biblioteca
3.	Preda M., Cristea P. Bazele electrotehnicii / București, Ed. didactică și pedagogică, 1980.	Biblioteca
4.	Șimoni C. Electrotehnica teoretică / București, Ed. didactică și pedagogică, 1980.	Biblioteca
5.	Șora C. Bazele electrotehnicii / București, Ed. didactică și pedagogică, 1980.	Biblioteca
6.	Coseac V., Umanet A. Electrotehnica. Îndrumar metodic. Chișinău, Evrica, 2010.	Biblioteca
7.	Мартынова И.О., Электротехника, МОСКВА, 2015.	Biblioteca