



Ministerul Educației și Cercetării al Republicii Moldova
Centrul de Excelență în Informatică și Tehnologii Informaționale

"Aprob"

Directorul Centrului de Excelență în Informatică și
Tehnologii Informaționale

_____ Andrei Ciobanu

" " _____ 2025

Curriculumul modular

S.06.O.021 Bazele electrotehnicii și electronicii

S.01.O.021 Bazele electrotehnicii și electronicii

P.02.O.016 Bazele electrotehnicii și electronicii

Specialitatea: **0611.2 Rețele de calculatoare**

Aprobat:

La ședința Consiliului metodic-științific din 20.06.2025 al Centrului de Excelență în Informatică și Tehnologii Informaționale, proces verbal Nr. 7

Director adjunct _____ Obadă Liuba

La ședința Catedrei de Informatică I din 20.05.2025 al Centrului de Excelență în Informatică și Tehnologii Informaționale, proces verbal Nr. 10

Șef catedra _____ Golub Andrian

Coordonat cu:

Centrul de Excelență în Informatică și Tehnologii Informaționale

Centrul de Excelență în Energetică și Electronică

Colegiul Politehnic din Bălți

Colegiul Universității Tehnice a Moldovei

Autori:

Țâțu Anatolie, grad didactic superior, Școala Profesională nr.6 din Chișinău

Salcuțanu Aurel, grad didactic doi, Centrul de Excelență în Informatică și Tehnologii Informaționale

Recenzenți:

Sudacevschi Viorica, șefa departamentului Informatică și Ingineria Sistemelor, UTM

Rogojinaru Tatiana, manager serviciul customer, StarLab SRL

Cuprins

I. Preliminarii	4
II. Motivația, utilitatea unității de curs pentru dezvoltarea profesională.....	5
III. Competențele profesionale și rezultatele învățării.....	5
IV. Administrarea unității de curs.....	6
V. Repartizarea orientativă a orelor pe unități de învățare.....	6
VI. Unitățile de învățare	9
VII. Studiu individual ghidat de profesor.....	13
VIII. Lucrările de laborator recomandate	13
IX. Sugestii metodologice	15
X. Sugestii de evaluare	18
XI. Resurse necesare pentru atingerea rezultatelor învățării	19
XII. Resursele didactice recomandate elevilor	20

I. Preliminarii

Cursul „Bazele electrotehnicii și electronicii” face parte din domeniul învățământului profesional tehnic post-secundar și cel dual contribuind la formarea competențelor de bază necesare calificării de tehnician/tehniciană în rețele de calculatoare. Acest modul urmărește dezvoltarea cunoștințelor fundamentale privind principiile electrotehnicii și electronicii, esențiale pentru înțelegerea funcționării echipamentelor electronice. Absolvenții vor fi capabili să identifice și să utilizeze corect componentele electrice și electronice, să interpreteze scheme electrice, să efectueze măsurători și verificări în circuite simple și să aplice noțiunile dobândite în activități de depanare și întreținere a sistemelor electronice de bază.

Funcțiile Curriculumului. Funcțiile de bază ale Curriculumului sunt:

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

Beneficiarii Curriculumului. Curriculumul este destinat:

- profesorilor din instituțiile de învățământ profesional tehnic post secundar;
- autorilor de manuale și ghiduri metodologice;
- elevilor care își fac studiile la specialitatea în cauză;
- membrilor comisiilor pentru examenele de calificare;
- membrilor comisiilor de identificare, evaluare și recunoaștere a rezultatelor învățării, dobândite în contexte non-formale și informale.

Scopul principal al modului „Bazele electrotehnicii și electronicii” este de a forma specialiști capabili să înțeleagă principiile de funcționare ale circuitelor electrice și electronice de bază, esențiale în domeniul tehnologiei informației și comunicațiilor. Modulul vizează dobândirea și aprofundarea cunoștințelor teoretice și practice privind mărimile electrice fundamentale, legile de bază ale electrotehnicii, comportamentul componentelor pasive și active, precum și funcționarea circuitelor electronice simple. Aceste competențe sunt aplicate în diagnosticarea, întreținerea și configurarea echipamentelor electronice utilizate în rețelele de calculatoare și în alte sisteme tehnologice moderne. Prin parcurgerea acestui modul, elevii își vor dezvolta capacitățile de înțelegere și aplicare a principiilor de bază din electrotehnică și electronică, esențiale pentru lucrul cu echipamente și sisteme tehnice moderne. Vor dobândi competențe în utilizarea aparatelor de măsură, în interpretarea schemelor electrice și electronice, precum și în realizarea de montaje simple și testarea circuitelor. De asemenea, vor învăța să identifice componentele electronice de bază și să aplice regulile fundamentale pentru analiza circuitelor electrice.

La finalul modului, elevii vor fi capabili să efectueze lucrări practice în domeniul electric și electronic, să diagnosticeze și să remedieze defecțiuni simple, contribuind astfel la întreținerea și funcționarea corectă a echipamentelor. Aceste competențe vor sprijini atât integrarea lor în activități tehnice specifice, cât și

continuarea studiilor în domenii conexe, precum rețele de calculatoare, automatizări sau electronică aplicată.

II. Motivația, utilitatea unității de curs pentru dezvoltarea profesională

Unitatea de curs „Bazele electrotehnicii și electronicii” are un rol esențial în formarea competențelor fundamentale necesare calificării de tehnician/tehniciană pentru rețele de calculatoare, oferind elevilor cunoștințe solide privind principiile și legile de bază ale electrotehnicii și electronicii. Această unitate contribuie la dezvoltarea unei înțelegeri aprofundate a funcționării circuitelor electrice și electronice simple, componente indispensabile în domeniul tehnologiilor informatice și comunicațiilor.

Prin parcurgerea acestei unități, elevii vor dobândi:

- Cunoștințe fundamentale despre mărimile electrice, legile fundamentale ale circuitelor electrice, tipurile și caracteristicile componentelor pasive și active, precum și principiile de funcționare ale circuitelor electronice de bază.
- Abilități practice în utilizarea aparatelor și instrumentelor de măsură pentru verificarea și testarea circuitelor electrice și electronice.
- Capacitatea de a interpreta scheme electrice și electronice, de a realiza montaje simple și de a diagnostica și remedia defecțiuni elementare.
- Dezvoltarea gândirii analitice și capacității de aplicare a noțiunilor teoretice în contexte practice și tehnologice diverse.

Astfel, această unitate de curs nu doar pregătește elevii pentru studiul disciplinelor tehnice avansate, dar și îi echipează cu competențele necesare pentru integrarea în activități profesionale legate de întreținerea și utilizarea echipamentelor electrice și electronice, contribuind la succesul lor profesional în domeniul tehnic.

III. Competențele profesionale și rezultatele învățării

În cadrul modului vor fi formate și dezvoltate următoarele competențe profesionale specifice:

CP2. Elaborarea schemei fizice de instalare a rețelei.

CP4. Asigurarea cu echipamente, materiale, instrumente, AMC-uri necesare pentru executarea lucrărilor.

CP8. Conectarea echipamentelor de rețea.

Absolventul programului la atribuirea calificării poate:

RÎ2. Proiecta schema fizică detaliată a rețelei, utilizând software specializat și respectând standardele tehnice internaționale și cerințe de securitate.

RÎ4. Identifica și pregăti echipamentele, materialele și instrumentele necesare pentru implementarea rețelei, asigurând disponibilitatea și funcționalitatea acestora.

RÎ8. Conecta echipamentele de rețea conform schemei de conectare, asigurând funcționalitatea rețelei, validate prin teste de conectivitate.

După finalizarea acestui modul, elevii vor fi capabili să:

RÎ1. Identifice componentele electrice și electronice de bază după simbolurile grafice și marcasele specifice.

RÎ2. Aplice legile fundamentale ale circuitelor electrice în analiza circuitelor simple de curent continuu și alternativ.

RÎ3. Realizeze conexiuni corecte între elemente de circuit în montaj serie și paralel, respectând schema electrică.

RÎ4. Calculeze parametrii circuitelor electrice, utilizând formulele corespunzătoare.

RÎ5. Măsoare valorile electrice în circuite utilizând instrumente în condiții de siguranță.

RÎ6. Identifice defecțiuni simple în circuite electrice și propune soluții de remediere bazate pe principiile funcționării componentelor.

IV. Administrarea unității de curs

Învățământ clasic (4 ani)

Semestrul	Numărul de ore				Forma de evaluare	Numărul de credite
	Total ore	Contact direct		Studiu individual		
		Teorie	Laborator			
VI	60	0	30	30	Examen	2

Învățământ clasic (2 ani)

Semestrul	Numărul de ore				Forma de evaluare	Numărul de credite
	Total ore	Contact direct		Studiu individual		
		Teorie	Laborator			
I	60	0	30	30	Examen	2

Învățământ dual (2 ani)

Semestrul	Numărul de ore					Forma de evaluare	Numărul de credite
	Total ore	Contact direct			Studiu individual		
		T	IT	IP			
II	210	130	50	80	80	Examen	7

V. Repartizarea orientativă a orelor pe unități de învățare

Învățământ clasic (4 ani)

Nr. crt.	Unități de învățare	Numărul de ore			
		Total ore	Contact direct		Studiu individual
			Teorie	Laborator	
1.	Semnale și circuite electrice	2	0	2	0
2.	Circuite electrice de curent continuu	8	0	4	4

3.	Circuite electrice cu curent sinusoidal	14	0	4	10
4.	Fenomenul de inducție	6	0	2	4
5.	Diode semiconductoare	4	0	2	2
6.	Redresoare	4	0	2	2
7.	Tranzistoare	6	0	2	4
8.	Tiristoare	2	0	2	0
9.	Dispozitive optoelectronice	6	0	2	4
10.	Amplificatoare de tensiune	2	0	2	0
11.	Reacția in amplificatoare	2	0	2	0
12.	Amplificatoare de putere	2	0	2	0
13.	Amplificatoare de curent continuu	2	0	2	0
	Total	60	0	30	30

Învățământ clasic (2 ani)

Nr. crt.	Unități de învățare	Numărul de ore			
		Total ore	Contact direct		Studiu individual
			Teorie	Laborator	
1.	Semnale și circuite electrice	2	0	2	0
2.	Circuite electrice de curent continuu	8	0	4	4
3.	Circuite electrice cu curent sinusoidal	14	0	4	10
4.	Fenomenul de inducție	6	0	2	4
5.	Diode semiconductoare	4	0	2	2
6.	Redresoare	4	0	2	2
7.	Tranzistoare	6	0	2	4
8.	Tiristoare	2	0	2	0
9.	Dispozitive optoelectronice	6	0	2	4
10.	Amplificatoare de tensiune	2	0	2	0
11.	Reacția in amplificatoare	2	0	2	0
12.	Amplificatoare de putere	2	0	2	0
13.	Amplificatoare de curent continuu	2	0	2	0
	Total	60	0	30	30

Învățământ dual (2 ani)

Nr. crt.	Unități de învățare	Numărul de ore			
		Total ore	Contact direct		Studiu individual
			IT	IP	
1.	Semnale și circuite electrice	6	2	2	2
2.	Circuite electrice de curent continuu	26	6	10	10
3.	Circuite electrice cu curent sinusoidal	16	4	6	6
4.	Fenomenul de inducție	16	4	6	6
5.	Diode semiconductoare	18	4	8	6
6.	Redresoare	16	4	6	6
7.	Tranzistoare	20	6	6	8
8.	Tiristoare	16	2	8	6
9.	Dispozitive optoelectronice	16	4	6	6
10.	Amplificatoare de tensiune	20	4	8	8
11.	Reacția în amplificatoare	16	4	6	6
12.	Amplificatoare de putere	14	4	4	6
13.	Amplificatoare de curent continuu	10	2	4	4
	Total	210	50	80	80

VI. Unitățile de învățare

Unități de competență	Unități de conținut	Abilități
1. Semnale și circuite electrice		
UC1. Utilizarea noțiunilor, termenilor, faptelor, fenomenelor, proceselor legate de semnale și circuitele electrice în activitatea profesională.	1. Caracteristici generale ale semnalelor. 2. Tipuri de semnale electrice. 3. Parametrii electrici ai semnalelor. 4. Reprezentarea semnalelor în domeniul timp și în domeniul frecvență. 5. Noțiuni fundamentale de circuite electrice.	A1. Operarea cu noțiunile specifice privind mărimile electrice și legile de bază ale electrotehnicii și electronicii A2. Interpretarea legilor de bază ale electrotehnicii și electronicii.
2. Circuite electrice de curent continuu		
UC2. Analiza circuitelor electrice de curent continuu.	6. Semnale și elemente în circuite electrice. 7. Generalități despre analiza și sinteza circuitelor electrice. 8. Sursa F.E.M. și sursa de curent. 9. Legea lui Ohm pentru porțiuni de circuit și pentru circuit întreg. 10. Legile Kirchhoff. 11. Conectarea rezistorilor și condensatorilor în serie și paralel.	A3. Efectuarea de calcule în baza legilor lui Ohm și Kirchhoff. A4. Identificarea topologiei rețelelor: nodul de rețea, ramura de rețea, ochiul de rețea. A5. Efectuarea măsurărilor în circuitele de curent continuu. A6. Utilizarea elementelor liniare de circuit. A7. Efectuarea de calcule în baza legilor circuitelor de curent continuu. A8. Calculul circuitelor formate din rezistoare și condensatoare.
3. Circuite electrice cu curent sinusoidal		
UC3. Analiza circuitelor electrice de curent sinusoidal.	12. Curentul sinusoidal și mărimile caracteristice de bază. 13. Mărimile medie și eficace ale curentului sinusoidal. 14. Diagrame fazoriale. 15. Putere instantanee. 16. Rezistor, bobină și condensator în circuite cu curent sinusoidal. 17. Circuite oscilante serie, derivație. 18. Rezonanța curenților și tensiunilor.	A9. Alcătuirea diagramelor fazoriale ale curentului sinusoidal. A10. Identificarea stărilor de rezonanță a curenților și tensiunii. A11. Alcătuirea diagramelor fazoriale a circuitelor electrice. A12. Calculul circuitelor de curent alternativ.

Unități de competență	Unități de conținut	Abilități
4. Fenomenul de inducție		
UC4. Analiza proceselor de inducție electromagnetică.	19. Tensiunea electromotoare într-un circuit închis. 20. Generarea tensiunii electromotoare alternative. 21. Aparată de măsurare, principiu lor de funcționare. 22. Transportul de energie electrică la distanță. 23. Principiul de funcționare a transformatorului. 24. Regimuri de funcționare a transformatorului.	A13. Identificarea fenomenelor de inducție electromagnetică. A14. Calculul parametrilor ce caracterizează inducția electromagnetică. A15. Identificarea tipului transformator în baza marcajelor. A16. Calculul inducției electromagnetice proprii.
5. Diode semiconductoare		
UC5. Utilizarea diodelor semiconductoare.	25. Conductivitatea semiconductoarelor. 26. Procesele fizice în joncțiunea p-n. 27. Principiul de funcționare a diodei semiconductoare. 28. Străpungerea joncțiunii p-n. 29. Dioda Zener. 30. Capacitatea joncțiunii p-n. 31. Varicapul. 32. Diode tunel.	A17. Calculul caracteristicilor curent-tensiune pentru diode redresoare și diode Zener. A18. Utilizarea modelelor statice și diferențiale. A19. Citirea schemelor ce conțin diode semiconductoare. A20. Determinarea tipului diodelor semiconductoare după marcajul acestora. A21. Calculul circuitelor ce conțin diode semiconductoare.
6. Redresoare		
UC6. Utilizarea redresoarelor.	33. Noțiuni generale. 34. Redresoare monofazate mono-alternanță, dublă alternanță cu priză mediană și în punte. 35. Filtre de netezire. 36. Funcționarea redresorului cu sarcină inductivă, cu sarcina capacitativă.	A22. Identificarea dependenței dintre tipul redresorului (monoalternanță, bialternanță) și forma tensiunii redresate. A23. Determinarea efectelor modificării valorilor rezistenței de sarcină și condensatorului de filtraj asupra tensiunii redresate. A24. Deducerea tensiunii inverse maxime pe diodele redresoare. A25. Determinarea tipului redresoarelor după marcajul acestora. A26. Calculul circuitelor ce conțin redresoare.
7. Tranzistoare		
UC7. Utilizarea tranzistoarelor.	37. Structura și principiu de funcționare ale tranzistorului bipolar.	A27. Citirea schemelor electrice ce conțin tranzistoare. A28. Calculul circuitelor ce conțin tranzistoare.

Unități de competență	Unități de conținut	Abilități
	38. Conexiunile, regimurile de funcționare și caracteristicile statice. 39. Circuitele echivalente. 40. Parametrii de exploatare ai tranzistorului. 41. Tranzistoare cu efect de câmp (TEC). 42. Principiul de funcționare, parametrii, caracteristicile și aplicarea în practică.	A29. Determinarea tipului redresoarelor după marcajul acestora.
8. Tiristoare		
UC8. Utilizarea tiristoarelor.	43. Destinația, clasificarea și utilizarea tiristoarelor. 44. Structura și procesele fizice în tiristor. 45. Circuitele echivalente, parametrii și caracteristicile tiristoarelor.	A30. Citirea schemelor electrice ce conțin tiristoare. A31. Calculul circuitelor ce conțin tiristoare. A32. Determinarea tipului tiristoarelor după marcajul acestora.
9. Dispozitive optoelectronice		
UC9. Utilizarea dispozitivelor optoelectronice.	46. Diode luminescente, fotorezistoare, fotodiode, fototranzistoare și fototiristoare. 47. Optocuploare. 48. Dispozitive de indicație.	A33. Citirea schemelor electrice ce conțin dispozitive optoelectronice. A34. Calculul circuitelor ce conțin dispozitive optoelectronice. A35. Determinarea tipului dispozitive optoelectronice după marcajul acestora.
10. Amplificatoare de tensiune		
UC10. Utilizarea amplificatoarelor de tensiune.	49. Clasificarea amplificatoarelor. 50. Principiul de funcționare a etajelor amplificatoare. 51. Etaj amplificator cu tranzistor bipolar în conexiune EC. 52. Relațiile principale pentru alegerea regimului de repaus al etajului EC. 53. Clasele de funcționare a etajelor amplificatoare. 54. Repetitorul pe emitor.	A36. Citirea schemelor electrice ce conțin amplificatoare de tensiune. A37. Calculul circuitelor ce conțin amplificatoare de tensiune. A38. Determinarea tipului amplificatoare de tensiune după marcajul acestora.

Unități de competență	Unități de conținut	Abilități
	55. Etaj amplificator cu TEC.	
11. Reacția în amplificatoare		
UC11. Utilizarea amplificatoarelor cu reacției.	56. Noțiuni generale. 57. Clasificarea și aplicarea reacției în amplificatoare. 58. Corecția caracteristicii amplitudine-frecvență a amplificatorului. 59. Amplificatoare selective. 60. Oscilatoare.	A39. Identificarea circuitelor de reacție în amplificatoare. A40. Calculul circuitelor ce conțin amplificatoare cu reacție.
12. Amplificatoare de putere		
UC12. Utilizarea amplificatoarelor de putere.	61. Noțiuni generale. 62. Amplificator de putere clasa A. 63. Amplificator de putere în contratip clasa B și AB cu transformator. 64. Amplificatoare de putere în contratimp fără transformator.	A41. Determinarea caracteristicilor statice de transfer în tensiune ale amplificatoare de putere. A42. Identificarea cauzelor de apariție a distorsiunilor neliniare. A43. Reducerea distorsiunilor de trecere în amplificatoare de putere. A44. Calculul circuitelor ce conțin amplificatoare de putere.
13. Amplificatoare de curent continuu		
UC13. Utilizarea amplificatoarelor de curent continuu.	65. Caracteristica generală a amplificatoarelor de curent continuu. 66. Amplificatoare de curent continuu cu cuplaj direct. 67. Amplificatoare simetrice. 68. Amplificatoare diferențiale. 69. Amplificatoare de curent continuu cu modulare-demodulare.	A45. Citirea schemelor electrice ce conțin amplificatoare de curent continuu. A46. Calculul circuitelor ce conțin amplificatoare de curent continuu.

VII. Studiu individual ghidat de profesor

Învățământ clasic (4 ani)

Materii pentru studiul individual	Produse de elaborat	Modalități de evaluare	Număr de ore
RÎ2. Aplice legile fundamentale ale circuitelor electrice în analiza circuitelor simple de curent continuu și alternativ.			
Circuite electrice de curent continuu. Legile lui Kirchhoff.	Studiu de caz: Calcularea rețelelor electrice	Comunicare Demonstrare	10
RÎ2. Aplice legile fundamentale ale circuitelor electrice în analiza circuitelor simple de curent continuu și alternativ.			
Circuite electrice de curent alternativ. Bobine și condensatoare în circuite de curent alternativ.	Scheme electrice de circuite de curent alternativ. Simboluri folosite pentru bobine și condensatoare. Marcarea bobinelor și condensatoarelor.	Prezentarea schemelor Portofoliu	10
RÎ5. Măsoare valorile electrice în circuite utilizând instrumente în condiții de siguranță.			
Principiul de funcționare și străpungere a diodei semiconductoare. Redresorul cu sarcină inductivă și cu sarcină capacitivă. Marcarea tranzistoarelor. Tranzistori SMD.	Investigația. Cazuri de străpungere a diodelor semiconductoare. Scheme electrice principale a redresoarelor cu sarcină inductivă și capacitivă.	Prezentarea investigației Prezentarea schemelor electrice	10

Învățământ clasic (2 ani)

Materii pentru studiul individual	Produse de elaborat	Modalități de evaluare	Număr de ore
RÎ2. Aplice legile fundamentale ale circuitelor electrice în analiza circuitelor simple de curent continuu și alternativ.			
Circuite electrice de curent continuu. Legile lui Kirchhoff.	Studiu de caz: Calcularea rețelelor electrice	Comunicare Demonstrare	10

Materii pentru studiul individual	Produse de elaborat	Modalități de evaluare	Număr de ore
RÎ2. Aplice legile fundamentale ale circuitelor electrice în analiza circuitelor simple de curent continuu și alternativ.			
Circuite electrice de curent alternativ. Bobine și condensatoare în circuite de curent alternativ.	Scheme electrice de circuite de curent alternativ. Simboluri folosite pentru bobine și condensatoare. Marcarea bobinelor și condensatoarelor.	Prezentarea schemelor Portofoliu	10
RÎ5. Măsoare valorile electrice în circuite utilizând instrumente în condiții de siguranță.			
Principiul de funcționare și străpungere a diodei semiconductoare. Redresorul cu sarcină inductivă și cu sarcina capacitativă. Marcarea tranzistoarelor. Tranzistori SMD.	Investigația. Cazuri de străpungere a diodelor semiconductoare. Scheme electrice principale a redresoarelor cu sarcină inductivă și capacitativă.	Prezentarea investigației Prezentarea schemelor electrice	10

Învățământ dual (2 ani)

Materii pentru studiul individual	Produse de elaborat	Modalități de evaluare	Număr de ore
RÎ2. Aplice legile fundamentale ale circuitelor electrice în analiza circuitelor simple de curent continuu și alternativ.			
Circuite electrice de curent continuu. Legile lui Kirchhoff.	Studiu de caz: Calcularea rețelelor electrice	Comunicare Demonstrare	24
RÎ2. Aplice legile fundamentale ale circuitelor electrice în analiza circuitelor simple de curent continuu și alternativ.			
Circuite electrice de curent alternativ. Bobine și condensatoare în circuite de curent alternativ.	Scheme electrice de circuite de curent alternativ. Simboluri folosite pentru bobine și condensatoare. Marcarea bobinelor și condensatoarelor.	Prezentarea schemelor Portofoliu	26
RÎ5. Măsoare valorile electrice în circuite utilizând instrumente în condiții de siguranță.			

Materii pentru studiul individual	Produse de elaborat	Modalități de evaluare	Număr de ore
Principiul de funcționare și străpungere a diodei semiconductoare. Redresorul cu sarcină inductivă și cu sarcina capacitativă. Marcarea tranzistoarelor. Tranzistori SMD.	Investigația. Cazuri de străpungere a diodelor semiconductoare. Scheme electrice principale a redresoarelor cu sarcină inductivă și capacitativă.	Prezentarea investigației Prezentarea schemelor electrice	30

VIII. Lucrările de laborator recomandate

1. Circuite electrice de curent continuu.
2. Măsurări de rezistențe inductanțe și capacități în curent alternativ.
3. Transformatorul monofazat.
4. Verificarea experimentală a legilor lui Kirchhoff.
5. Joncțiunea p-n. Dioda Zener.
6. Tranzistorul bipolar.
7. Etaje de amplificatoare.

IX. Sugestii metodologice

Elementele fundamentale ale curriculumului modului „Bazele electrotehnicii și electronicii” constau în competențele tehnice și cognitive ce trebuie formate și dezvoltate în cadrul procesului de instruire profesională. Scopul principal îl reprezintă dobândirea unor cunoștințe teoretice și practice solide privind principiile electrotehnicii și electronicii, esențiale pentru înțelegerea și utilizarea echipamentelor tehnice moderne.

Pentru realizarea acestui obiectiv, sunt necesare două condiții esențiale:

1. *Organizarea activităților didactice.*

Profesorii și elevii trebuie să planifice și să structureze activitățile de învățare în mod responsabil, astfel încât să se asigure un proces educațional eficient. O organizare corespunzătoare facilitează dezvoltarea competențelor-cheie, precum:

- înțelegerea și aplicarea legilor fundamentale ale electrotehnicii;
- interpretarea schemelor electrice și electronice;
- utilizarea aparatelor de măsură pentru verificarea și testarea circuitelor;
- realizarea montajelor și depanarea circuitelor simple.

În această ordine de idei, în procesul de organizare a activităților se vor asigura:

- condiții optime pentru colaborare activă între elev și profesor, atât în medii fizice, cât și online;
- un cadru de comunicare clar și constructiv, bazat pe obiective didactice și competențe măsurabile;

- implicarea activă a ambelor părți în procesul educațional, pe baza unor reguli prestabilite și a unui plan bine structurat.

Pentru a crea un mediu de învățare eficient și apropiat de o clasă reală, procesul didactic al modulului poate fi susținut de următoarele tipuri de resurse digitale:

- Platforme de interacțiune în timp real, pentru lecții teoretice, demonstrații de simulare și sesiuni de întrebări-răspunsuri: Google Meet, Zoom, Microsoft Teams, Discord etc.
- Aplicații de colaborare online pentru partajarea temelor, testelor, fișelor de lucru și proiectelor tehnice: Google Classroom, Moodle, Edmodo, EasyClass.
- Resurse și aplicații de învățare interactive pentru consolidarea cunoștințelor și dezvoltarea competențelor:
 - *TestMoz, Kahoot, Wordwall, Quizziz* pentru evaluări interactive;
 - *LearningApps, Padlet, Mentimeter* pentru colaborare și sinteză de informații;
 - *Digitaliada* și *Twinkl* pentru materiale educaționale adaptate;
 - aplicații de simulare precum *Logisim, Multisim* sau *Tinkercad Circuits* pentru dezvoltarea abilităților practice de proiectare și testare a circuitelor.

2. *Selectarea adecvată a metodelor de instruire.* Se recomandă utilizarea metodelor de instruire precum:

Simularea și modelarea reprezintă metode eficiente în procesul didactic, care facilitează înțelegerea conceptelor teoretice prin aplicarea lor în situații practice și controlate. Prin intermediul simulării, elevii pot experimenta comportamentul circuitelor electrice și electronice, pot observa variațiile mărimilor electrice și pot testa diferite configurații fără riscuri reale, ceea ce sporește capacitatea de analiză și aplicare.

Această metodă este recomandată pentru predarea, învățarea și evaluarea următoarelor unități de conținut:

- Mărimile și legile fundamentale ale circuitelor electrice;
- Componentele electrice și electronice pasive și active;
- Circuite electrice simple și montaje electronice de bază.

Simularea oferă un mediu interactiv în care elevii pot verifica teoretic funcționarea circuitelor, pot anticipa efectele modificărilor și pot dezvolta abilități practice esențiale pentru activități de diagnosticare și întreținere.

Instruirea asistată de calculator este o metodă didactică eficientă în cadrul modulului „Bazele electrotehnice și electronice”, care valorifică avantajele simulării și modelării circuitelor electrice și electronice. Prin utilizarea acestei metode, elevii au acces la un mediu interactiv ce le permite să experimenteze și să înțeleagă comportamentul componentelor și circuitelor, dezvoltând atât competențele teoretice, cât și abilitățile practice necesare.

Calculatorul devine un instrument esențial în susținerea procesului de învățare prin:

- simularea circuitelor electrice și electronice de bază;
- verificarea comportamentului mărimilor electrice în diverse condiții;
- analiza și diagnosticarea funcționării echipamentelor;
- înțelegerea modului de conectare și funcționare a componentelor pasive și active.

Această metodă este recomandată pentru predarea, învățarea și evaluarea următoarelor unități de conținut din modulul „Bazele electrotehnicii și electronicii”:

- Mărimile electrice și legile fundamentale ale circuitelor;
- Componente electrice și electronice pasive și active;

- Montaje și circuite electrice simple;
- Diagnosticul și depanarea circuitelor.

Metoda studiul de caz valorifică o situație reală care se analizează și se rezolvă. Așa cum problemele rezolvate în stilul orientat pe obiecte au un grad sporit de dificultate, sunt cazuri când este necesar de a prezenta elevului probleme deja rezolvate. Avantajul metodei, constă în faptul că fiecare dintre elev își va aduce aportul la analiza și rezolvarea problemei. În utilizarea acestei metode se conturează câteva etape:

1. Selectarea și prezentarea cazului;
2. Organizarea echipelor de lucru;
3. Prelucrarea și conceptualizarea;
4. Structurarea finală a studiului.

Metodele recomandate pentru fiecare din unitățile de învățare sunt prezentate în tabelul de mai jos.

Nr. crt.	Unitatea de învățare	Metodele de învățare recomandate	
		Practică	Individual
1.	Semnale și circuite electrice	Expunerea didactică. Învățarea prin descoperire.	-
2.	Circuite electrice de curent continuu	Metoda exercițiului. Algoritmizarea.	Studiul de caz. Conversația euristica.
3.	Circuite electrice cu curent sinusoidal	Metoda exercițiului. Lucrul cu manualul.	Algoritmizarea. Problematizarea. Studiul de caz.
4.	Fenomenul de inducție	Demonstrația cu obiecte. Demonstrația combinata. Conversația didactica.	Studiul de caz. Problematizarea Metoda observării.
5.	Diode semiconductoare	Demonstrația cu substitute.	Studiul de caz. Lucrul cu manualul.
6.	Redresoare	Expunerea didactică. Metoda demonstrației	Metoda exercițiului. Învățarea prin descoperire.
7.	Tranzistoare	Problematizarea. Conversația euristica.	Demonstrația cu obiecte. Învățarea prin descoperire.
8.	Tiristoare	Expunerea didactică. Conversația euristica.	-
9.	Dispozitive optoelectronice	Conversația didactica. Conversația in actualitate.	Studiul de caz. Lucrul cu manualul.
10.	Amplificatoare de tensiune	Expunerea didactică. Conversația euristica.	-
11.	Reacția in amplificatoare	Metoda demonstrației. Metoda observării.	-
12.	Amplificatoare de putere	Conversația euristica. Conversația examinatorie	-

Nr. crt.	Unitatea de învățare	Metodele de învățare recomandate	
		Practică	Individual
13.	Amplificatoare de curent continuu	Conversația euristica. Conversația examinatorie.	-

X. Sugestii de evaluare

Activitățile de evaluare vor fi orientate spre motivarea elevilor și obținerea unui feedback continuu, fapt ce va permite corectarea operativă a procesului de învățare, stimularea autoevaluării și a evaluării reciproce, evidențierea succeselor, implementarea evaluării selective sau individuale.

Axarea procesului de învățare-predare-evaluare pe competențe presupune efectuarea evaluării pe parcursul întregului proces de instruire. Evaluarea continuă va fi structurată în evaluări formative și evaluări sumative (finale) ce țin de interpretarea creativă a informațiilor și de capacitatea de a rezolva situațiile de problemă.

Pentru a eficientiza procesele de evaluare, înainte de a demara evaluările, cadrul didactic va aduce la cunoștința elevilor tematica lucrărilor, modul de evaluare (bareme/grile/criterii de notare) și condițiile de realizare a fiecărei evaluări.

În calitate de produse pentru evaluarea competențelor profesionale se vor folosi:

- Citirea și interpretarea schemelor electrice;
- Descifrarea componentelor active și pasive;
- Măsurarea tensiunilor în circuitele electrice;
- Măsurarea curentului în circuitele electrice.

Criteriile pentru evaluarea sumativă a competențelor profesionale este prezentată în tabelul de mai jos:

Nr. crt.	Produse pentru măsurarea competenței	Criterii de evaluare a produselor
1.	Citirea și interpretarea schemelor electrice.	– Corespunderea specificațiilor tehnice. – Corectitudinea conexiunilor. – Completitudinea componentelor. – Respectarea standardelor. – Aspectul grafic. – Corectitudinea calculelor. – Durata elaborării. – Originalitatea.
2.	Descifrarea componentelor active și pasive.	– Corespunderea descifrării tipului de component. – Corespunderea descifrării marcării. – Respectarea standardelor de marcare. – Corectitudinea calculelor de nominal. – Productivitatea.
3.	Măsurarea tensiunilor în circuitele electrice;	– Respectarea normelor de protecție a muncii. – Corectitudinea utilizării aparatului de măsură.

Nr. crt.	Produse pentru măsurarea competenței	Criterii de evaluare a produselor
		– Diversitatea metodelor de măsurare. – Varietatea de aparate de măsură utilizate. – Productivitatea.
4.	Măsurarea curentului în circuitele electrice;	– Respectarea normelor de protecție a muncii. – Corectitudinea utilizării aparatului de măsură. – Diversitatea metodelor de măsurare. – Varietatea de aparate de măsură utilizate. – Productivitatea.

XI. Resurse necesare pentru atingerea rezultatelor învățării

Pentru realizarea competențelor specifice cursului „Bazele electrotehnicii și electronicii”, laboratorul trebuie să fie dotat cu echipamente tehnologice moderne și mobilier ergonomic, care să asigure un mediu propice desfășurării activităților practice. Dotările esențiale includ aparate de măsură precise (multimetre, osciloscop, generatoare de semnal), componente electrice și electronice diverse, precum și instrumentar pentru realizarea și testarea circuitelor.

Spațiul de lucru trebuie să fie bine iluminat, ventilat și să respecte normele de ergonomie, astfel încât să ofere confort și siguranță elevilor pe durata sesiunilor practice. Întreținerea echipamentelor implică verificarea periodică a funcționării aparaturii, calibrarea instrumentelor de măsură și menținerea curățeniei în laborator.

De asemenea, gestionarea corectă a cablurilor și a conexiunilor electrice este obligatorie pentru prevenirea accidentelor și asigurarea unui mediu de lucru organizat. Utilizarea resurselor trebuie să respecte normele de siguranță electrică, inclusiv măsuri de protecție împotriva electrocutărilor și descărcărilor electrostatice, garantând astfel un cadru sigur pentru elevi și cadre didactice.

Standardul de dotare a laboratoarelor

Suprafața totală a laboratorului – min. 30 m²

Suprafața pentru un elev – min. 2 m²

Numărul locurilor de lucru – min. 15

Nr. crt.	Denumirea	Cantitatea per elev	Cantitatea per atelier
a) Echipamente			
1.	Calculator cu specificații minime: procesor 2 GHz, 8 GB RAM, SSD 256 GB, placă grafică dedicată, Monitor LED min. 22"	1	15
2.	Videoproiector cu ecran de proiecție	-	1
3.	Tabla albă / tabla interactivă	-	1
b) Mobilier și tehnică sanitară			
4.	Masa de lucru / Birou pentru elev	1	15
5.	Scaun ergonomic ajustabil	1	15
6.	Sistem de ventilație și aer condiționat	-	1

Nr. crt.	Denumirea	Cantitatea per elev	Cantitatea per atelier
b) Utilaj tehnologic			
7.	Router Wi-Fi de mare viteză	-	1
c) Instrumente și dispozitive			
8.	Standuri funcționale compuse din circuite de curent continuu.	-	5
9.	Standuri funcționale compuse din circuite de curent alternativ.	-	5
10.	Standuri funcționale compuse din circuite cu diverse scheme de amplificare.	-	5
11.	Rezistențe	5	-
12.	Inductanțe	5	-
13.	Condensatoare	5	-
14.	Transformatoare monofazate	1	-
15.	Diode semiconductoare	8	-
16.	Tranzistoare bipolare	5	-
17.	Voltmetru	1	-
18.	Ampermetru	1	-
19.	Wattmetru	1	-
20.	Ohmmetru	1	-
d) Inventar și ustensile			
21.	Manuale și ghiduri pentru Bazele electrotehnicii și electronicii	1	15
22.	Markere pentru tablă albă	-	4
23.	Burete pentru tablă albă	-	1

XII. Resursele didactice recomandate elevilor

Nr. crt.	Denumirea resursei	Locul în care poate fi consultată / accesată resursa
1.	Guțu, Valentin. Electrotehnica și electronica . Ch., 2010. 671 p.: il. Bibliogr.: p. 670 ISBN 978-9975-63-314-7 621.3 / G-98	Biblioteca
2.	T. R. Kuphaldt, Lessons on Electric Circuits Volume III – Semiconductors, manual electronic, 2002. 365 p.	Biblioteca
3.	Blajă V. Electronica, Dispozitive și circuite electronice, Ciclu de prelegeri. Chișinău: U.T.M., 2005	Biblioteca
4.	Teste electrotehnica și electronică.	http://www.didactic.ro/resurse-educationale/invatamant-profesional-si-

Nr. crt.	Denumirea resursei	Locul în care poate fi consultată / accesată resursa
		tehnic/electrotehnica-aplicata/toate-clasele/teste
5.	Noțiuni fundamentale de circuite electrice.	http://etc.unitbv.ro/~craciun/ElnAn/Curs/C1_Intro.pdf
6.	Buta Adrian, Opincariu Daniel, Bazele electrotehnicii, Lecții de curs.	https://www.google.com
7.	Bazele electrotehnicii, partea 2-a.	http://elth.pub.ro/~vasilescu/bazele_electrotehnicii_2/
8.	Bazele Electrotehnicii.	http://biblioteca.regielive.ro/cursuri/electrotehnica/bazele-electrotehnicii-30035.html
9.	Bazele electronicii.	http://www.hobbytronica.ro/articole/electronica-pentru-incepatori/
10.	Adrian Graur, Bazele Electronicii.	https://ru.scribd.com/doc/122486903/Bazele-Electronicii-Adrian-Graur
11.	E. Cazacu, Bazele electrotehnicii I, II, 2012.	http://www.elth.pub.ro/~cazacu/1.%20Support%20Curs%20BE%20I-TR-%20TET%202015/curs_Bazele%20Electrotehnicii_TET.pdf