

Ministerul Educației și Cercetării al Republicii Moldova

Centrul de Excelență în Energetică și Electronică

Aprob
directorul Centrului de Excelență
în Energetică și Electronică

Mariana BARLADEAN
"17" septembrie 2025



Curriculum la disciplina

F.03.O.011 Electrotehnica în domeniu

Specialitatea: 0714.7 Tehnologii și rețele de telecomunicații

Calificarea: 0714.7.1 Tehnician/tehniciană rețele de telecomunicații

Chișinău 2025

Aprobat la:

Consiliul metodic-științific al I.P. Centrului de Excelență în Energetică și Electronică din 15 septembrie 2025, director adjunct pentru instruire Virgil BANTAȘ 

Ședința Catedrei Comunicații a I.P. Centrul de Excelență în Energetică și Electronică din 02 septembrie 2025, șef catedră Popov Natalia 

Coordonat cu:

Colegiul Universității Tehnice a Moldovei

Autori:

- 1) Mihail Mihaila, grad didactic doi, I.P. Centrul de Excelență în Energetică și Electronică
- 2) Natalia Popov, grad didactic superior, I.P. Centrul de Excelență în Energetică și Electronică.

Recenzenți:

1. CEGODARI Efim, Șef Serviciu Proiectare și Evidență Rețele, S.A. Moldtelecom.
2. PIRȚÎNĂ Radu, Inginer superior în telecomunicații, Servicii administrare rețea, "StarLab" SRL
3. SAVA Lilia, conf. Univ, decan facultatea Electronică și Telecomunicații, Universitatea Tehnică a Moldovei

Adresa Curriculumului în Internet

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

Cuprins

<i>I. Preliminarii.....</i>	<i>4</i>
<i>II. Motivația, utilitatea modulului pentru dezvoltarea profesională.....</i>	<i>4</i>
<i>III. Competențele profesionale și rezultatele învățării</i>	<i>5</i>
<i>IV. Administrarea unității de curs.....</i>	<i>5</i>
<i>V. Repartizarea orientativă a orelor pe unități de învățare</i>	<i>6</i>
<i>VI. Unitățile de învățare.....</i>	<i>6</i>
<i>VII. Studiu individual ghidat de profesor</i>	<i>9</i>
<i>VIII. Lucrările practice/de laborator recomandate</i>	<i>10</i>
<i>IX. Sugestii metodologice</i>	<i>10</i>
<i>X. Sugestii de evaluare</i>	<i>11</i>
<i>XI. Resursele necesare pentru atingerea rezultatelor învățării.....</i>	<i>12</i>
<i>XII. Resursele didactice recomandate elevilor.....</i>	<i>13</i>

I. Preliminarii

Curriculumul pentru disciplina **Electrotehnica în domeniu** este elaborat în baza Planului de învățământ, aprobat prin Ordinul MEC nr. 1229/2024. Disciplina **Electrotehnica în domeniu** este un element formativ al pachetului curricular pentru calificările din domeniul de formare profesională Telecomunicații și face parte din componenta fundamentală a planului de învățământ la programul de studii 0714.7 Tehnologii și rețele de telecomunicații.

Scopul disciplinei **Electrotehnica în domeniu** este formarea cunoștințelor cu privire la structura și conexiunea componentelor electronice pasive în curent continuu și curent alternativ, precum și cu privire la utilizarea acestora în circuitele electronice.

Electrotehnica este o disciplină (o ramură a tehnicii) indispensabilă oricărui specialist din domeniul tehnic, care îi permite interpretarea corectă, unitară și obiectivă a elementelor privind structura, proprietățile, controlul și exploatarea oricărui produs tehnic.

Pentru demararea procesului instructiv la disciplina **Electrotehnica în domeniu** sunt necesare cunoștințele dobândite la disciplinele **Fizică** și **Matematică**, precum și la următoarele unități de curs:

F.01.O.009 Materiale și componente pasive

F.02.O.010 Desen tehnic.

II. Motivația, utilitatea modului pentru dezvoltarea profesională

Curriculumul la disciplina **Electrotehnica în domeniu** reprezintă documentul normativ de bază care descrie condițiile de învățare și performanțele ce trebuie atinse la disciplină, exprimate în rezultate ale învățării.

Prin studierea disciplinei **Electrotehnica în domeniu** se urmărește formarea la elevi a următoarelor valori și atitudini:

- adaptarea la cerințele pieței muncii și la dinamica evoluției tehnologice;
- stimularea curiozității pentru investigarea unor fenomene sau procese;
- dezvoltarea și manifestarea gândirii autonome, critice și creative în domeniul tehnic;
- respectarea standardelor în vigoare referitoare la asigurarea calității produselor și serviciilor;
- conștientizarea aplicării în practică a circuitelor electronice studiate.

Studierea acestei discipline asigură dobândirea de către elevi a cunoștințelor despre componentele pasive (proprietăți, caracteristici, structuri, utilizări, aplicații practice și de laborator) și a abilităților de citire și reprezentare a circuitelor electronice, îndeosebi de identificare și distingere a simbolurilor componentelor pasive.

Electrotehnica în domeniu este una dintre disciplinele de bază care contribuie la formarea competențelor profesionale și creează precondiții pentru studierea următoarelor unități de curs:

F.04.O.013 Dispozitive electronice și surse de alimentare;

F.06.O.014 Circuite digitale și analogice;

F.07.O.015 Sisteme de operare și tehnologii de rețea;

S.07.O.021 Sisteme și tehnologii multiplexe;

S.07.O.023 Sisteme de comunicații Wireless;

S.08.O.024 Arhitecturi și protocoale de comunicații;

S.02.L.041 Electronică și programare;
 S.08.A.037 Sisteme și rețele de televiziune;
 S.04.A.030 Sisteme de radiocomunicații.

III. Competențele profesionale și rezultatele învățării

Disciplina *Electrotehnica în domeniu* va contribui la formarea rezultatelor învățării, care, la rândul lor, vor asigura formarea competențelor profesionale specificate în standardul ocupațional:

Competențe profesionale (CP) din standardul ocupațional	Rezultate ale învățării (RÎ) din standardul de calificare
Folosirea utilajelor, și AMC-urilor la verificarea echipamentelor de telecomunicații.	Operează cu utilaje și aparate de măsură și control (AMC), respectând instrucțiunile din documentația tehnică.
Participarea la procesul de calcul a circuitelor electrice simple și ramificate; Realizează activități de instalare și montaj echipamente de telecomunicații.	Execută calculul parametrilor componentelor electronice, circuitelor simple și ramificate.
Realizează controlul calitatii lucrărilor executate și aplică normele SSM la locul de muncă. Propune măsuri de reciclare și reutilizare a elementelor de circuit.	Aplică tehnologii de montare a echipamentelor, gestionând eficient materialele și componentele electronice și respectând instrucțiunile din documentația tehnică.

Pentru a atinge rezultatele învățării, după studierea disciplinei *Electrotehnica în domeniu*, elevii vor fi capabili:

- să verifice parametrii circuitelor electronice, utilizând AMC-uri și respectând normele de securitate electrică;
- să distingă reprezentările grafice ale circuitelor electronice;
- să noteze elementele de bază ale circuitelor electronice;
- să reprezinte grafic conexiunile elementelor circuitului electronic, respectând normele tehnice;
- să identifice componentele electronice în funcție de aspectul fizic, simbol și marcaj;
- să distingă parametrii circuitelor electronice;
- să respecte condițiile de păstrare și manipulare a componentelor.

IV. Administrarea unității de curs

Semestrul	Numărul de ore				Forma de evaluare	Numărul de credite
	Total	Contact direct		Studiu individual		
		Teorie	Practică/ Laborator			
III	120	46	14	60	examen	4

V. Repartizarea orientativă a orelor pe unități de învățare

Nr. crt.	Unități de învățare	Numărul de ore				
		Total	Contact direct			Studiu individual
			Teorie	Practică	Laborator	
1.	Circuite electrice de curent continuu	52	20	-	8	24
2.	Cuadripol în curent continuu	16	6	-	2	8
3.	Circuite electrice de curent alternativ	30	12	-	2	16
4.	Circuite electrice trifazate	22	8	-	2	12
	Total	120	46	-	14	60

VI. Unitățile de învățare

Unități de competență	Unități de conținut	Activități de învățare recomandate
1. Circuite electrice de curent continuu		
UC1. Analiza și măsurarea circuitelor de curent continuu (cc)	1.1. Curentul electric de conducție, intensitatea și densitatea curentului electric. Clasificarea materialelor după conductibilitatea electrică 1.2. Elemente de circuit. Tensiunea electromotoare (TEM) a sursei electrice. Legea lui Ohm pe întregul circuit. Surse de tensiune și surse de curent 1.3. Energia și puterea curentului electric. Efectul termic al curentului electric – legea lui Joule. Bilanțul de puteri în circuitele electrice 1.4. Teoremele lui Kirchhoff 1.5. Calculul circuitelor electrice prin metoda aplicării teoremelor lui Kirchhoff 1.6. Calculul circuitelor electrice prin metoda celor două noduri	A1. Definirea curentului electric continuu A2. Descrierea caracteristicilor curentului electric continuu A3. Identificarea elementelor de circuit A4. Definirea legii lui Ohm pe întregul circuit A5. Identificarea surselor electrice A6. Calcularea bilanțului de puteri A7. Aplicarea teoremelor lui Kirchhoff la rezolvarea circuitelor prin verificare experimentală A8. Determinarea parametrilor circuitelor electrice de curent continuu prin metoda celor două noduri A9. Determinarea parametrilor circuitelor electrice de curent

	1.7. Calculul circuitelor electrice prin metoda superpoziției 1.8. Calculul circuitelor electrice neramificate. Diagrama potențialelor 1.9. Tehnologii ecologice pentru eficiența energetică a circuitelor electrice.	continuu prin metoda superpoziției A10. Identificarea domeniului de utilizare a circuitelor electrice A11. Construirea diagramei potențialelor A12. Identificarea elementelor neliniare într-un circuit electronic A13. Operarea cu scheme echivalente a tehnologiilor ecologice.
2. Cuadripol în curent continuu		
UC2. Analiza cuadripolilor în curent continuu	2.1. Cuadripol electric. Scheme echivalente, ecuațiile cuadripolului. Constantele cuadripolului și calculul lor 2.2. Principiul de funcționare al cuadripolului în regim de mers în gol și la scurtcircuit. 2.3. Utilizarea instrumentelor de monitorizare a consumului electric de către cuadripol.	A1. Identificarea cuadripolului după regimul de funcționare A2. Distingerea schemelor echivalente ale cuadripolului de curent continuu A3. Prezentarea schemelor cuadripolului de încercare la mers în gol și la scurtcircuit A4. Distingerea semnificațiilor elementelor din circuitul electronic al cuadripolului
3. Circuite electrice de curent alternativ		
UC3. Analiza circuitelor de curent alternativ monofazat	3.1. Caracteristicile generale ale curentului alternativ. Generatorul de TEM. alternativă. Dependența frecvenței curentului de numărul de poli 3.2. Valori efective și valori medii ale curentului alternativ. Reprezentări grafice și reprezentări vectoriale ale mărimilor alternative 3.3. Rezistența pur activă în curent alternativ. Puterea activă 3.4. Bobina ideală în curent alternativ	A1. Definirea parametrilor curentului alternativ A2. Descrierea principiului de funcționare al generatorului de tensiune electromotoare alternativă A3. Calcularea valorilor medii și a valorii efective ale curentului alternativ A4. Reprezentarea grafică și vectorială a mărimilor curentului alternativ A5. Descrierea funcționării rezistoarelor în curent alternativ

	3.5. Capacitatea ideală în curent alternativ 3.6. Circuitul RLC serie în curent alternativ. Regimul inductiv și capacitativ 3.7. Circuitul RLC paralel în curent alternativ	A6. Explicarea principiului de funcționare al bobinelor în curent alternativ A7. Calcularea parametrilor electrici ai bobinelor de inductanță A8. Definirea capacității ideale în curent alternativ A9. Calcularea parametrilor electrici ai condensatoarelor în curent alternativ A10. Conectarea circuitului RLC serie în curent alternativ A11. Conectarea circuitului RLC paralel în curent alternativ A12. Calcularea parametrilor electrici ai circuitului RLC serie de curent alternativ A13. Calcularea parametrilor electrici ai circuitului RLC paralel de curent alternativ
4. Circuite electrice trifazate		
UC4. Analiza sistemelor electrice trifazate	4.1. Noțiuni de circuite trifazate. Avantajul circuitului trifazat. Generatorul de tensiune alternativă trifazată 4.2. Conexiunea în triunghi și în stea a fazelor generatorului. Relații între tensiunile de fază și tensiunile de linie 4.3. Circuite electrice trifazate cu consumator conectat în stea 4.4. Circuite electrice trifazate cu consumator conectat în triunghi	A1. Prezentarea conexiunii circuitelor trifazate A2. Descrierea principiului de funcționare al generatorului trifazat A3. Prezentarea conexiunii în stea A4. Prezentarea conexiunii în triunghi A5. Calcularea parametrilor electrici ai circuitului cu consumator conectat în stea A6. Calcularea parametrilor electrici ai circuitului cu consumator conectat în triunghi

VII. Studiu individual ghidat de profesor

Materii pentru studiul individual	Produse de elaborat	Modalități de evaluare	Număr de ore
RÎ1. Analizează și calculează circuitele serie, paralel și mixte.			
1.1. Calculul circuitelor electrice prin metoda determinării tensiunii dintre noduri 1.2. Calculul circuitelor electrice prin metoda superpoziției 1.3. Rezolvarea circuitelor prin metoda transfigurării schemei 1.4. Transfigurarea echivalentă a triunghiului de rezistențe în stea și viceversa 1.5. Calculul circuitului electric prin metoda curenților ciclici 1.6. Calculul grafoanalitic al circuitului neliniar cu conexiunea elementelor în serie și în paralel 1.7. Scheme echivalente ale elementelor neliniare	Exerciții și probleme rezolvate Desene, grafice, diagrame, tabele	Prezentarea și interpretarea rezultatelor Prezentarea și explicarea desenelor, graficelor, diagramelor, tabelor și rezultatelor obținute	24
RÎ2. Definește și clasifică cuadripolii și stările de funcționare.			
2.1. Încercările cuadripolului în gol și la scurtcircuit 2.2. Calculează și interpretează parametrii specifici ai cuadripolului în CC. 2.3. Aplicarea teoremelor de echivalență în analiza cuadripolilor.	Studiu de caz	Prezentare produs final	8
RÎ3. Definește și clasifică circuite electrice de curent alternativ			
3.1. Circuitul RLC serie în curent alternativ. Regimul inductiv și capacitativ 3.2. Rezonanța tensiunilor 3.3. Rezonanța curenților 3.4. Rezolvarea circuitelor derivație prin metoda grafoanalitică 3.5. Rezolvarea circuitelor derivație prin metoda conductibilităților	Exerciții și probleme rezolvate Desene, grafice, diagrame, tabele	Prezentarea și interpretarea rezultatelor Prezentarea și explicarea desenelor, graficelor, diagramelor, tabelor	16
RÎ4. Definește și clasifică circuite electrice trifazate			
4.1. Circuite electrice trifazate cu consumator conectat în stea. Relații între tensiunile de	Exerciții și probleme	Prezentarea și interpretarea	12

Materii pentru studiul individual	Produse de elaborat	Modalități de evaluare	Număr de ore
fază și tensiunile de linie 4.2. Circuite electrice trifazate cu consumator conectat în triunghi	rezolvate Desene, grafice, diagrame, tabele	rezultatelor Prezentarea și explicarea desenelor, graficelor, diagramelor, tabelelor	

Notă: Termenele de executare a studiului individual ghidat de profesor vor fi specificate în Planul de lungă durată.

VIII. Lucrările practice/de laborator recomandate

Nr.	Unități de învățare	Lista lucrărilor practice/de laborator	Ore
1.	Circuite electrice de curent continuu	1. Verificarea legii lui Ohm prin experiment 2. Construirea diagramei potențialelor în baza circuitelor neramificate 3. Verificarea teoremelor Kirchhoff prin experiment 4. Verificarea principiului superpoziției prin experiment 5. Gruparea elementelor neliniare într-un circuit electric	8
2.	Cuadripol în curent continuu	6. Conectarea cuadripolului electric la mers în gol și la scurtcircuit	2
3.	Circuite electrice de curent alternativ	7. Conectarea circuitului RLC serie în curent alternativ 8. Conectarea circuitului RLC paralel în curent alternativ	2
4.	Circuite electrice trifazate	9. Conectarea circuitului trifazat cu sarcini conectate în stea 10. Conectarea circuitului trifazat cu sarcini conectate în triunghi	2
Total			14

IX. Sugestii metodologice

Conținuturile disciplinei *Electrotehnica în domeniu* trebuie să fie abordate într-o manieră flexibilă, diferențiată, ținând cont de particularitățile grupului de elevi cu care se lucrează și de nivelul inițial de pregătire al acestora. Parcurgerea temelor teoretice se face în ordinea propusă în coloana „Unități de conținut”. Numărul de ore alocat fiecărei teme rămâne la decizia cadrelor didactice care predau disciplina și va fi determinat de gradul de dificultate al temelor, de nivelul de cunoștințe anterioare al elevilor și de ritmul de asimilare a cunoștințelor de către aceștia.

Pentru atingerea rezultatelor învățării la disciplina *Electrotehnica în domeniu*, autorii de curriculum recomandă următoarele:

- *Structurarea logică și progresivă a conținutului lecțiilor.* O atenție sporită va fi acordată temelor esențiale, cum ar fi: circuitele electrice de curent continuu, circuitele neliniare de curent continuu, cuadripolul în curent continuu, circuitele electrice de curent alternativ, circuitele electrice trifazate.
- *Utilizarea exemplelor concrete și a studiilor de caz* relevante pentru a ilustra conceptele teoretice și pentru a demonstra aplicațiile practice ale circuitelor de curent continuu și de curent alternativ. Aceasta va ajuta elevii să înțeleagă modul în care teoria se traduce în realitate și să aplice cunoștințele în contexte specifice.
- *Promovarea învățării active* prin intermediul exercițiilor practice, a proiectelor și a experimentelor. Asigurați-vă că elevii au oportunitatea de a construi și de a testa circuitele de curent continuu, de curent alternativ, de a rezolva probleme și de a explora aplicații concrete.
- *Încurajarea colaborării și a lucrului în echipă* în timpul proiectelor și a activităților practice. Lucrările de laborator sunt adesea un efort colectiv, iar lucrul în echipă poate îmbunătăți capacitatea elevilor de a rezolva probleme complexe și de a-și comunica ideile.
- *Furnizarea resurselor adecvate*, cum ar fi manuale, materiale de laborator, software de simulare și alte instrumente necesare pentru elevi, care să fie accesibile și să susțină procesul de învățare.

X. Sugestii de evaluare

Evaluarea rezultatelor învățării este implicită demersului didactic și urmărește măsura în care au fost dobândite cunoștințele și formate deprinderile. Evaluarea permite, atât profesorului, cât și elevului, determinarea nivelului de achiziție a cunoștințelor și deprinderilor, identificarea lacunelor și cauzelor acestora și întreprinderea măsurilor pentru îmbunătățirea procesului de predare-învățare.

Pentru evaluarea continuă a elevilor se recomandă următoarele metode:

- *observarea sistematică* a comportamentului elevilor, care permite evaluarea conceptelor, capacităților, atitudinilor față de o sarcină dată;
- *autoevaluarea*, care se referă la evaluarea făcută de elevi privind propria activitate de învățare. Prin acest proces elevii devin ei înșiși parte a propriei formări, pe care o observă, o analizează și o ajustează în funcție de progresul realizat și în funcție de dificultățile pe care le au de depășit;
- *metoda exercițiilor practice*, care vor include executarea unor experiențe sau lucrări experimentale, elaborarea unor desene, schițe, grafice etc.;
- *metoda investigației* independente și în grup, care să permită elevilor să evalueze produsele elaborate, să vină cu sugestii și să formuleze concluzii proprii;

Se recomandă ca *investigația* să includă mai multe etape, și anume: de evocare; de explorare/experimentare; de reflecție/explicare; de aplicare; de transfer. De asemenea, este de menționat că în procesul investigației, profesorul are rolul de consilier, ajutând și îndrumând elevii.

În timpul investigației, profesorul urmărește și evaluează activitatea elevilor, atitudinea lor, calitățile personale și comportamentul individual.

În calitate de instrumente de evaluare pot fi folosite:

- fișe de observație;
- fișe de autoevaluare;
- fișe cu întrebări tip grilă;
- lucrări de laborator;
- portofoliul.

Rezultatele învățării vor fi evaluate în baza următoarelor produse elaborate:

- exerciții sau probleme rezolvate;
- desene, grafice, diagrame, tabele;
- circuite electrice conectate.

Criterii de evaluare a produselor:

- identificarea informațiilor necesare pentru rezolvarea exercițiilor sau problemelor;
- selectarea strategiei rezolutive;
- corectitudinea rezultatelor;
- prezentarea rezultatelor;
- interpretarea rezultatelor;
- completitudinea datelor în baza cărora sunt construite reprezentările vizuale;
- relevanța elementelor grafice utilizate;
- amplasarea elementelor grafice;
- corectitudinea legăturilor dintre elementele circuitului electric;
- funcționalitatea circuitelor electrice.

Evaluarea sumativă la disciplina *Electrotehnica în domeniu* se desfășoară sub formă de examen scris. Testul docimologic va fi axat preponderent pe evaluarea domeniului cognitiv și va măsura gradul de atingere a rezultatelor învățării.

Pentru a fi admis la examen, elevul:

- va prezenta portofoliul completat cu produsele studiului individual, prin care se evaluează experiența de învățare individuală a elevului;
- va face toate lucrările de laborator, prin care se evaluează cunoștințele dobândite la lecțiile teoretice, precum și abilitățile practice de utilizare corespunzătoare a materialelor și a instrumentelor în vederea executării sarcinilor.

XI. Resursele necesare pentru atingerea rezultatelor învățării

Nr. crt.	Denumirea resursei	Număr (buc.)
1.	Calculatoare conectate la rețeaua globală Internet	1/elev
2.	Standuri funcționale compuse din circuite de curent continuu	10
3.	Standuri funcționale compuse din circuite de curent alternativ	10
4.	Rezistențe	5/elev

5.	Inductanțe	5/elev
6.	Condensatoare	5/elev
7.	Transformatoare monofazate	1/elev
8.	Voltmetru	1/elev
9.	Ampermetru	1/elev
10.	Wattmetru	1/elev
11.	Ohmmetru	1/elev
12.	Osciloscop	1 / 4 elevi

XII. Resursele didactice recomandate elevilor

Nr. crt.	Denumirea resursei	Locul unde poate fi consultată sau accesată resursa
1.	Mircea Popa, Constanțiu Popescu. <i>Electrotehnică</i> . Editura Didactică și Pedagogică, București, 2001.	Bibliotecă
2.	Leonid Curoșu. <i>Circuite de curent continuu (suport de curs)</i> . Chișinău, CMTC, 2013.	Bibliotecă
3.	Centea, C.; Bogdan, R.; Ionescu, C. <i>Lucrări de laborator la electrotehnică</i> , 2008.	Bibliotecă
4.	Leonid Curoșu. <i>Circuite de curent alternativ (suport de curs)</i> . Chișinău, CMTC, 2014.	Bibliotecă
5.	В. Т. Еременко, А. А. Рабочий, А. П. Фисун, И. И. Невров, А. В. Тютякин, А. Е. Георгиевский, <i>Основы электротехники и электроники</i> , 2012.	Bibliotecă