



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



Vitalie Zavadschi

Curriculumul modular

S.06.O.019 Bazele electrotehnicii și electronicii

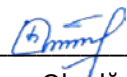
Specialitatea: **61230 Rețele de calculatoare**

Calificarea: **Tehnician pentru rețele de calculatoare**

Aprobat de:

Consiliul metodic-științific al Centrului de Excelență în Informatică și Tehnologii Informaționale, proces verbal Nr. 3 din 31.10.2022

Director adjunct



Obadă Liuba

Autori:

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

Actualizat în baza Planului de învățământ nr. SC-14/20, aprobat prin OMEC Nr.1310, din 23.11.2020:

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

Recenzenți:

1. *Bejenari Constanța*, manager direcția administrare și dezvoltare personal, SA "Moldtelecom"
2. *Guțu Cătălin*, manager proiecte, "VICTIANA" SRL.

Adresa Curriculumului în Internet:

<https://mecc.gov.md/ro/content/curriculum-invatamintul-profesional-tehnic-postsecundar>

Cuprins

I. Preliminarii.....	4
II. Motivația, utilitatea modulului pentru dezvoltarea profesională.....	4
III. Competențele profesionale specifice modulului.....	4
IV. Administrarea modulului.....	4
V. Unitățile de învățare.....	5
VI. Repartizarea orientativă a orelor pe unități de învățare	9
VII. Studiu individual ghidat de profesor	9
VIII. Lucrările de laborator recomandate	10
IX. Sugestii metodologice	10
X. Sugestii de evaluare a competențelor profesionale.....	12
XI. Resursele necesare pentru desfășurarea procesului de studii.....	14
XII. Resursele didactice recomandate elevilor	14

I. Preliminarii

Unitatea de curs "Bazele electrotehnicii și electronicii" este unul din modulele fundamentale în pregătirea specialităților din domeniul tehnicii moderne de calcul. Scopul unității de curs constă în formarea și dezvoltarea competențelor cognitive și funcțional-acționare necesare viitorului tehnician pentru analiza, calcularea parametrilor și utilizarea circuitelor electrice și electronice. Studiarea acestui modul se bazează pe competențele formate și dezvoltate de elevi în cadrul disciplinelor Matematica, Fizica, Informatica.

Curriculumul este structurat în treisprezece unități de învățare: Semnale și circuite electrice, Circuite electrice de curent continuu, Circuite electrice cu curent sinusoidal, Fenomenul de inducție, Diode semiconductoare, Redresoare, Tranzistoare, Tiristoare, Dispozitive optoelectronice, Amplificatoare de tensiune, Reacția în amplificatoare, Amplificatoare de putere, Amplificatoare de curent continuu. Unitățile de conținut sunt proiectate conform schemei "experimente fundamentale – formulele matematice de bază", fapt ce asigură o abordare orientată spre însușirea temeinică a materiilor.

II. Motivația, utilitatea modulului pentru dezvoltarea profesională

Progresele societății moderne sunt legate, fără îndoială, de evoluția tehnologiilor, în special, a electrotehnicii, electronicii, tehnologiei informației și comunicațiilor. Indiscutabil, tehnicianul în rețele de calculatoare trebuie să cunoască bazele electrotehnicii și electronicii, fapt ce îi va asigura suportul teoretic și practic necesar pentru materializarea circuitelor electronice, în special, celor digitale, și-i va oferi posibilitatea să ofere asistență profesională în mentenanța surselor de alimentare ale calculatoarelor și rețelelor.

III. Competențele profesionale specifice modulului

Competențele profesionale specifice modulului sunt:

- CS1. Evaluarea parametrilor și caracteristicilor dispozitivelor semiconductoare.
- CS2. Mentenanța circuitelor electrice și electronice.
- CS3. Acordarea de asistență în proiectarea și dimensionarea circuitelor electrice și electronice.
- CS4. Asamblarea dispozitivelor și circuitelor electrice și electronice.
- CS5. Exploatarea dispozitivelor semiconductoare, a circuitelor electrice și electronice.
- CS6. Acordarea de asistență în compunerea schemelor funcționale bloc ale circuitelor electronice.

IV. Administrarea modulului

Semestrul	Numărul de ore				Modalitatea de evaluare	Numărul de credite
	Total	Contact direct		Lucrul individual		
		Prelegeri	Practică/ Seminar			
VI	90	30	30	30	Examen	3

V. 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.

Unități de competență	Unități de conținut	Abilități
7. Tranzistoare		
UC7. Utilizarea tranzistoarelor.	37. Structura și principiul de funcționare ale tranzistorului bipolar. 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.	A27. Citirea schemelor electrice ce conțin tranzistoare. A28. Calculul circuitelor ce conțin tranzistoare. 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.	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
	52. Relațiile principale pentru alegerea regimului de repaus al etajului EC. 53. Clasele de funcționare a etajelor amplificatoare. 54. Repetitorul pe emitor. 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.

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.	Semnale și circuite electrice	2	2	0	0
2.	Circuite electrice de curent continuu	12	2	6	4
3.	Circuite electrice cu curent sinusoidal	18	2	6	10
4.	Fenomenul de inducție	6	2	0	4
5.	Diode semiconductoare	8	2	4	2
6.	Redresoare	4	2	0	2
7.	Tranzistoare	12	2	6	4
8.	Tiristoare	2	2	0	0
9.	Dispozitive optoelectronice	6	2	0	4
10.	Amplificatoare de tensiune	2	2	0	0
11.	Reacția în amplificatoare	2	2	0	0
12.	Amplificatoare de putere	8	4	4	0
13.	Amplificatoare de curent continuu	8	4	4	0
	Total	90	30	30	30

VII. Studiu individual ghidat de profesor

Materii pentru studiul individual	Produse de elaborat	Modalități de evaluare	Termeni de realizare
1. Circuite electrice de curent continuu			
- Circuite electrice de curent continuu. - Legile lui Kirchhoff.	Studiu de caz: Calcularea rețelelor electrice	Comunicare, Demonstrare	Săptămâna 5
2. Circuite electrice cu curent sinusoidal			
- 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	Săptămâna 9

Materii pentru studiul individual	Produse de elaborat	Modalități de evaluare	Termeni de realizare
3. Diode semiconductoare, Redresoare, Tranzistoare			
- 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	Săptămâna 14

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

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.

Activitățile pot fi organizate cât cu prezența fizică, atât și online. Pentru a crea un mediu de învățare cât mai aproape de o clasă reală, este suficient de utilizat trei tipuri de resurse:

- O platformă de interacțiune în timp real, cu video și text, cu elevii printre care sunt – Google Meet, Jitsi Meet, Zoom, Discord, Cisco Webex, Microsoft Teams etc.
- Aplicații sau platforme de colaborare online, care facilitează schimbul de documente, teste sau teme pentru acasă, între profesori și elevi și înregistrează o evidență a acestora, care permite și feedback din partea profesorului. Aici recomandăm Moodle, Google Classroom și alternative folosite de profesori, precum Edmodo, EasyClass și ClassDojo.
- Resurse și aplicații de învățare pe care le poate crea profesorul sau resurse deja existente sub formă de prezentări, lecții, fișe, imagini și clipuri care pot fi folosite atât în timpul lecțiilor live, cât și ca teme de lucru pentru acasă. Aici lista e mai lungă și include aplicații precum TestMoz, LearningApps, Mentimeter, Linolt, ASQ, Kahoot, Quizziz, Wordwall, Padlet, Twinkl sau Digitaliada, precum și surse de inspirație pentru filme, teme și studiu individual.

În activitățile practice, accentul se va pune pe îndeplinirea cu exactitate și la timp a sarcinilor de lucru. Realizarea proiectelor în cadrul activităților practice va urmări nu numai dezvoltarea abilităților individuale, dar și a celor de lucru în echipă.

În activitățile individuale, accentul se va pune pe studiere, analiza și sistematizarea materialului teoretic și practic în scopul îndeplinirii sarcinilor de lucru individual. Acestea vor fi prezentate în formă de portofolii, proiecte, sarcini specifice etc.

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

Nr. crt.	Unitatea de învățare	Metodele de învățare recomandate		
		Prelegeri	Practică	Individual
1.	Semnale și circuite electrice	Expunerea didactică. Învățarea prin descoperire	-	-
2.	Circuite electrice de curent continuu	Expunerea didactică. Demonstrația cu obiecte. Metoda observării.	Metoda exercițiului. Algoritmizarea	Studiul de caz. Conversația euristica.
3.	Circuite electrice cu curent sinusoidal	Conversația didactică. Conversația în actualitate.	Metoda exercițiului. Lucrul cu manualul.	Algoritmizarea. Problematizarea. Studiul de caz.
4.	Fenomenul de inducție	Demonstrația cu obiecte. Demonstrația combinată. Conversația didactică.	-	Studiul de caz. Problematizarea Metoda observării..
5.	Diode semiconductoare	Expunerea didactică. Demonstrația combinată.	Demonstrația cu substitute	Studiul de caz. Lucrul cu manualul.
6.	Redresoare	Expunerea didactică. Metoda demonstrației	-	Metoda exercițiului. Învățarea prin descoperire.
7.	Tranzistoare	Expunerea didactică. Conversația în actualitate	Problematizarea Conversația euristica.	Demonstrația cu obiecte. Învățarea prin descoperire.

Nr. crt.	Unitatea de învățare	Metodele de învățare recomandate		
		Prelegeri	Practică	Individual
8.	Tiristoare	Expunerea didactică. Conversația euristica	-	-
9.	Dispozitive optoelectronice	Conversația didactică. Conversația în actualitate.	-	Studiul de caz. Lucrul cu manualul.
10.	Amplificatoare de tensiune	Expunerea didactică. Conversația euristica.	-	-
11.	Reacția în amplificatoare	Metoda demonstrației. Metoda observării.	-	-
12.	Amplificatoare de putere	Expunerea didactică. Demonstrația cu mijloace tehnice.	Conversația euristica. Conversația examinatorie	-
13.	Amplificatoare de curent continuu	Expunerea didactică. Demonstrația cu mijloace tehnice.	Conversația euristica. Conversația examinatorie.	-

X. Sugestii de evaluare a competențelor profesionale

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. • 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. Resursele necesare pentru desfășurarea procesului de studii

Nr. crt.	Denumirea resursei	Necesarul
1.	Calculatoare conectate la rețeaua globală Internet.	1/elev
2.	Standuri funcționale compuse din circuite de curent continuu.	5
3.	Standuri funcționale compuse din circuite de curent alternativ.	5
4.	Standuri funcționale compuse din circuite cu diverse scheme de amplificare.	5
5.	Rezistențe	5/elev
6.	Inductanțe	5/elev
7.	Condensatoare	5/elev
8.	Transformatoare monofazate	1/elev
9.	Diode semiconductoare	8/elev
10.	Tranzistoare bipolare	5/elev
11.	Voltmetru	1/elev
12.	Ampermetru	1/elev
13.	Wattmetru	1/elev
14.	Ohmmetru	1/elev

XII. Resursele didactice recomandate elevilor

Nr. crt.	Denumirea resursei	Locul în care poate fi consultată/accesată/ procurată 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-tehnic/electrotehnica-aplicata/toate-clasele/teste
5.	Noțiuni fundamentale de circuite electrice.	http://etc.unitbv.ro/~craciun/ElnAn/Cu rs/C1_Intro.pdf
6.	Buta Adrian, Opincariu Daniel, Bazele electrotehnicii, Lecții de curs.	https://www.google.com

Nr. crt.	Denumirea resursei	Locul în care poate fi consultată/accesată/ procurată resursa
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.%20Suport%20Curs%20BE%20I-TR-%20TET%202015/curs_Bazele%20Electrotehnicii_TET.pdf