



Ministerul Educației al Republicii Moldova
Centrul de Excelență în Construcții



„Aprobat”

Pelivan Valeriu, director Centru de Excelență
în Construcții,

„14”/ 12 2016

Curriculum disciplinar
F.04.O.010 Electrotehnica și bazele automatizării

Specialitatea: 72220 „Tehnologia Prelucrării Lemnului”

Calificarea: Tehnician în prelucrarea lemnului

Chișinău 2016

Curriculumul a fost elaborat în cadrul Proiectului *EuropeAid/133700/C/SER/MD/12*
"Asistență tehnică pentru domeniul învățământ și formare profesională
în Republica Moldova",
implementat cu suportul financiar al Uniunii Europene



Autori:

1. Boian Eugeniu, profesor de specialitate , grad didactic II, Centrul de Excelență în Construcții.

Aprobat de:

Consiliul metodic-științific al Centrului de Excelență în Construcții.



Director

V. Pelivan
"14" 12
2016

Recenzenți:

1. Țurcan Lucia, director adjunct instruire și educație, grad didactic superior
1. Gherța Viorica, șef secție, grad didactic I.

Adresa Curriculumului în Internet:

Portalul național al învățământului profesional tehnic

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

CUPRINS

I. Preliminarii	4
II. Motivația, utilitatea disciplinei pentru dezvoltarea profesională.....	4
III. Competențele profesionale specifice disciplinei.....	5
IV. Administrarea disciplinei.....	5
V. Unitățile de învățare.....	5
VI. Repartizarea orientativă a orelor pe unități de învățare	8
VII. Studiul individual ghidat de profesor	8
VIII. Lucrări de laborator recomandate	9
IX. Sugestii metodologice	10
X. Sugestii de evaluare a competențelor profesionale	11
XI. Resurse necesare pentru desfășurarea procesului de studiu	12
XII. Resursele didactice recomandate elevilor	12

I. Preliminarii

Disciplina „Electrotehnica și bazele automatizării” se ocupă cu studierea fenomenelor electrice și magnetice din punct de vedere al aplicațiilor tehnice și constituie una dintre caracteristicile dominante ale dezvoltării tehnico-științifice a societății contemporane. Luând în considerare importanța și caracterul aplicativ al disciplinei, se acordă o importanță deosebită lucrărilor de laborator în cadrul acesteia. Disciplina prin conținutul și forma sa de prezentare își propune o tratare în spirit tehnic a fenomenelor de natură electromagnetică care își au o gamă largă de aplicații în utilajele, mașinile și mașinile unelte de prelucrare a lemnului. Disciplina electrotehnica și bazele automatizării este o știință care studiază cele mai importante dispozitive sensibile care urmăresc valorile prestabilite a parametrilor de prelucrare a lemnului, dispozitivele intermediare de legătură și transfer, acționările mașinilor unelte, organele de reglare a parametrilor de prelucrare, sistemele de control periodic și continuu, dispozitivelor de comandă a proceselor tehnologice de prelucrare a lemnului.

Electrotehnica și bazele automatizării este o disciplină fundamentală care reprezintă prin cursul său formarea profesională a elevilor, bazându-se pe cunoștințele obținute la orele de fizică. În consecință toate utilajele, mașinile și mașinile unelte utilizate în procesele tehnologice de prelucrare a lemnului, funcționarea cărora se bazează pe consumul de energie electrică, necesită exploatare bazată pe acțiuni impuse de procesele cognitive și percepție a tehnicianului.

Numărul total de ore prevăzut la disciplina electrotehnica este 90 de ore dintre care 45 ore contact direct și 45 ore studiu individual. La orele de contact direct elevii realizează lucrări de laborator pentru care sunt prevăzute 15 ore din numărul total de ore din contact direct. Disciplina electrotehnica și bazele automatizării se studiază în semestru III de studii.

II. Motivația, utilitatea disciplinei pentru formarea profesională

Studierea disciplinei „Electrotehnica și bazele automatizării” vizează formarea la elevi a sistemului de abilități practice și achiziționarea cunoștințelor necesare în domeniu pentru dezvoltarea competențelor profesionale, care asigură formarea elevului ca tehnician în tehnologia prelucrării lemnului.

Disciplina „Electrotehnica și bazele automatizării” are un rol esențial atât în formarea inițială, cât și cea continuă a viitorului tehnician din domeniul tehnologiei prelucrării lemnului. Tehnicianul competent face apel la cerințele și condițiile de exploatare a utilajului, mașinilor și mașinilor unelte, funcționarea cărora este bazată pe consumul energiei electrice în scopul utilizării optime a resurselor materiale obținând în rezultat un produs de calitate.

Pentru realizarea lucrărilor tehnologice de prelucrare a lemnului de înaltă calitate și în volume considerabil mari, viitorii tehnicieni în cadrul disciplinei electrotehnica și bazele automatizării vor studia care sunt condițiile de exploatare a utilajului, mașinilor și mașinilor unelte cu ajutorul

căroră se desfășoară procesul de producere în fluxul tehnologic precum și mijloacele care automatizează procesele de prelucrare a lemnului. Începînd cu interiorizarea informațiilor despre efectele curentului electric, transformarea acestuia în alte tipuri de energie, pînă la aplicarea acestora. Avînd ca scop eficientizarea și automatizarea proceselor de prelucrare a lemnului.

III. Competențe profesionale specifice disciplinei

- CS 1. Calcularea curenților în circuitele electrice, aplicînd legile lui Ohm, teoremele lui Kirchhoff;
- CS 2. Recunoașterea simbolurilor convenționale și schemelor electrice ale circuitelor mono și trifazate;
- CS 3. Selectarea transformatoarelor electrice monofazate, conform particularităților de funcționare, construcție și a aplicațiilor practice;
- CS 4. Identificarea condițiilor și cerințelor de exploatare a utilajelor, mașinilor electrice în fluxul tehnologic de producere;
- CS 5. Identificarea echipamentului de dirijare și protecție electrică, utilizat la dirijarea și protecția utilajelor, mașinilor și mașinilor unelte utilizate în cadrul proceselor de producere;
- CS 6. Determinarea locului și modalității de instalare a echipamentelor de automatizări pentru utilajele și mașinile de prelucrare a lemnului;
- CS 7. Reprezentarea schemelor funcționale, de forță și comandă ale sistemelor automatizate;
- CS 8. Selectarea echipamentului de automatizare în corespundere cu particularitățile tehnologice ale procesului tehnologic de producere.

IV. Administrarea disciplinei

Semestrul	Numărul de ore				Modalitatea de evaluare	Nr credite
	Total	Contact direct		Lucrul individual		
		Prelegeri	Practică/ Seminar			
III	90	30	15	45	examen	3

V. Unitățile de învățare

Unități de competență	Unități de conținut
1. Teoria curentului electric	
1. Calcularea curenților în circuitele electrice, aplicînd legile lui Ohm, teoremele lui Kirchhoff: <ul style="list-style-type: none"> - Interpretarea conceptului - curentul electric de conducție; - Numirea caracteristicilor curentului electric de conducție; - Definirea noțiunilor de intensitate, tensiune 	1.1 Introducere. Curentul electric de conducție, intensitatea curentului electric; 1.2 Tensiunea electromotoare, tensiunea electrică, căderea de tensiune; 1.3 Rezistența și rezistivitatea electrică. Legea lui Ohm pentru o porțiune de circuit și

Unități de competență	Unități de conținut
<p>electromotoare și electrică, rezistență și rezistivitate electrică;</p> <ul style="list-style-type: none"> - Exprimarea legilor lui Ohm calitativ și cantitativ; - Exprimarea teoremelor lui Kirchhoff calitativ și cantitativ; - Explicarea legii transformării energiei în conductoarele parcurse de curent electric; - Realizarea circuitelor electrice pentru măsurarea intensității, tensiunii, puterii și energiei electrice; - Conectarea aparatelor de măsură în circuitele electrice de măsurare; - Calcularea rezistenței echivalente la conectarea mixtă a rezistorilor; - Aplicarea algoritmului de rezolvare a circuitelor mixte. 	<p>pentru un circuit închis;</p> <p>1.4 Teoremele lui Kirchhoff pentru curentul electric continuu;</p> <p>1.5 Legea transformării energiei în conductoarele parcurse de curent electric;</p> <p>1.6 Aparatele electrice de măsură. Măsurarea intensității, tensiunii, puterii și energiei electrice;</p> <p>1.7 Conectarea rezistoarelor electrice în serie, paralel și mixt.</p>
2. Rețele electrice de curent alternativ	
<p>3. Recunoașterea simbolurilor convenționale și schemelor electrice ale circuitelor mono și trifazate:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Definirea noțiunii de curent electric alternativ monofazat/trifazat; - Reproducerea noțiunii de valori efective ale tensiunii și intensității curentului alternativ; - Reprezentarea grafică a rețelelor electrice monofazate/trifazate. 	<p>2.1 Definiții generale. Curentul electric alternativ monofazat. Circuite monofazate în curent alternativ;</p> <p>2.2 Valorile efective ale tensiunii și intensității;</p> <p>2.3 Curentul electric alternativ trifazat. Circuite trifazate.</p>
3. Transformatoarele electrice	
<p>4. Selectarea transformatoarelor electrice monofazate, conform particularităților de funcționare, construcție și a aplicațiilor practice:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Enumerarea părților constructive ale transformatorului electric monofazat; - Descrierea principiului de funcționare al transformatorului electric; - Definirea transformatorului ridicător/coborâtor de tensiune; - Descrierea regimurilor de funcționare a transformatorului electric; - Enumerarea aplicațiilor practice ale transformatoarelor electrice mono și trifazate; 	<p>3.1 Construcția și principiul de funcționare a transformatorului electric monofazat;</p> <p>3.2 Transformatoare speciale – autotransformatoare, de curent, de tensiune și prin sudare.</p>

Unități de competență	Unități de conținut
<ul style="list-style-type: none"> - Estimarea importanței aparatelor de sudat. 	
4. Mașini de curent continuu și alternativ	
5. Identificarea condițiilor și cerințelor de exploatare a utilajelor, mașinilor electrice în fluxul tehnologic de producere: <ul style="list-style-type: none"> - Recunoașterea părților constructive de bază a mașinilor electrice; - Enumerarea componentelor constructive ale statorului și rotorului motorului de curent continuu/alternativ; - Descrierea principiului de funcționare a motorului/generatorului de curent continuu/alternativ; - Executarea inversării sensului de rotație a motorului de curent continuu/alternativ; - Aplicarea metodelor de reglare a turațiilor motorului de curent continuu/alternativ; - Estimarea randamentului mașinilor de curent continuu/alternativ; 	4.1 Construcția și principiul de funcționare al mașinii de curent continuu; 4.2 Pornirea și inversarea sensului de rotație, reglarea turației motoarelor de curent continuu; 4.3 Pierderile și randamentul mașinilor de curent continuu; 4.4 Construcția și principiul de funcționare al mașinii asincrone trifazate; 4.5 Pornirea și inversarea sensului de rotație, reglarea turației motoarelor asincrone trifazate; 4.6 Motor asincron monofazat
5. Echipament electric de dirijare și protecție	
6. Identificarea echipamentului de dirijare și protecție electrică, utilizat la dirijarea și protecția utilajelor, mașinilor și mașinilor unelte utilizate în cadrul proceselor de producere: <ul style="list-style-type: none"> - Definirea scopului echipamentului de dirijare și protecție; - Distingerea deosebirilor dintre echipamentul de dirijare automată și semiautomată; - Simbolizarea echipamentului de pornire, reglare și protecție; - Ilustrarea grafică a circuitelor electrice pentru dirijarea instalațiilor. 	5.1 Echipament de dirijare și protecție: <ul style="list-style-type: none"> a) Echipament de pornire și reglare; b) Echipament pentru dirijare automată; c) Echipament de protecție; d) Scheme de dirijare a instalațiilor.
6. Traductoare	
7. Determinarea locului și modalității de instalare a echipamentelor de automatizări pentru utilajele și mașinile de prelucrare a lemnului: <ul style="list-style-type: none"> - distingerea părților constructive și funcționale ale traductoarelor; - identificarea locului și poziției de fixare a traductoarelor; 	6.1 Noțiuni, construcția, principiul de funcționare și clasificarea traductoarelor; 6.2 Traductoare de deplasare electrice, capacitive, rezistente, inductive și fotoelectrice; 6.3 Traductoare de efort tensometrice,

Unități de competență	Unități de conținut
<ul style="list-style-type: none"> - clasificarea traductoarelor după mărimile de intrare și eșire; - recomandarea tipului de traductor pentru instalația tehnologică în funcție de parametrii de intrare și eșire; 	<p>magneto-electrice, pneumatice și hidraulice;</p> <p>6.4 Traductoare de temperatură termorezistive, dilatometrice și manometrice;</p> <p>6.5 Traductoare de presiune cu arc tubular, cu membrană cu burduf și electromagnetice.</p>
7. Reglarea automată a procesului de tăiere a lemnului	
<p>8. Selectarea echipamentului de automatizare în corespundere cu particularitățile tehnologice ale procesului tehnologic de producere:</p> <ul style="list-style-type: none"> - selectarea echipamentelor pentru reglarea treptată a turațiilor motorului principal; - selectarea echipamentelor pentru reglarea lentă a turațiilor motorului principal; - selectarea echipamentelor pentru reglarea treptată a turațiilor motorului mecanismului de avans; - selectarea echipamentelor pentru reglarea lentă a turațiilor motorului mecanismului de avans. 	<p>7.1 Reglarea treptată a turațiilor motorului principal, schema de forță și comandă;</p> <p>7.2 Reglarea lentă a turațiilor motorului principal, schema de forță și comandă;</p> <p>7.3 Reglarea treptată a motorului mecanismului de avans, schema de forță și comandă;</p> <p>7.4 Reglarea lentă a turațiilor motorului mecanismului de avans, schema de forță și comandă.</p>
8. Conducerea automată a mașinilor unelte și a utilajului	
<p>9. Reprezentarea schemelor funcționale, de forță și comandă ale sistemelor automatizate:</p> <ul style="list-style-type: none"> - citirea simbolurilor convenționale și a schemelor de automatizare; - integrarea blocajelor tehnologice și electrice în schemele de automatizare; - cercetarea schemelor de automatizare pentru conducerea automată a mașinilor unelte cu avans mecanic, de frezat în grosime și de burghiat orizontal. 	<p>8.1 Simbolica standardă în schemele de automatizări;</p> <p>8.2 Modalități de blocaj în scheme de principiu de conducere;</p> <p>8.3 Conducerea automată a unei mașini unelte cu avans mecanic, schema de forță și de comandă;</p> <p>8.4 Conducerea automată a unei mașini unelte de frezat în grosime, schema de forță și de comandă;</p> <p>8.5 Conducerea automată a unei mașini de burghiat orizontal, schema de forță și de comandă.</p>

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.	Teoria curentului electric	12	4	2	6
2.	Rețele electrice de curent alternativ	8	2	2	4
3.	Transformatoarele electrice	6	2	-	4
4.	Mașini de curent continuu și alternativ	16	4	4	8
5.	Echipament electric de dirijare și protecție	12	4	2	6
6.	Tructoare	12	4	2	6
7.	Reglarea automată a procesului de tăiere a lemnului	12	4	2	6
8.	Conducerea automată a mașinilor unelte și a utilajului.	12	6	1	5
	Total	90	30	15	45

VII. Studiu individual ghidat de profesor

Materii pentru studiul individual	Produse de elaborat	Modalități de evaluare	Termeni de realizare
1. Rețele electrice de curent continuu.			
1.1 Metode de rezolvare a rețelelor de curent continuu	Calculul rezistenței echivalente. Transcrierea circuitelor.	Prezentarea calculelor și circuitele electrice	Săptămîna 2
2. Transformatorului electric monofazat.			
2.2 Transformatoare speciale de sudare.	Fișă tehnică a aparatului de sudat (Format A4)	Prezentarea fișei tehnice	Săptămîna 4
3. Mașini de curent continuu și alternativ.			
3.1 Construcția și principiul de funcționare al mașinii de curent continuu;	Referat	Prezentarea și susținerea referatelor	Săptămîna 6
3.2 Construcția și principiul de funcționare al mașinii asincrone trifazate;			
3.3 Motor asincron monofazat.			
4. Echipament electric de dirijare și protecție.			
4. 1 Echipament de dirijare și protecție: a) Echipament de pornire și reglare;	Poster	Prezentarea și susținerea	Săptămîna 8

b) Echipament pentru dirijare automată; c) Echipament de protecție; d) Scheme de dirijare a instalațiilor.		posterelor	
5. Reglarea automată a procesului de tăiere a lemnului.			
5.1 Reglarea treptată a turațiilor motorului principal, schema de forță și comandă; 5.2 Reglarea lentă a turațiilor motorului principal, schema de forță și comandă; 5.3 Reglarea treptată a motorului mecanismului de avans, schema de forță și comandă; 5.4 Reglarea lentă a turațiilor motorului mecanismului de avans, schema de forță și comandă.	Scheme de automatizare	Prezentarea și susținerea shemelor	Săptămîna 10
6. Conducerea automată a mașinelor unelte și a utilajului.			
6.1 Conducerea automată a unei mașini unelte cu avans mecanic, schema de forță și de comandă; 6.2 Conducerea automată a unei mașini unelte de frezat în grosime, schema de forță și de comandă; 6.3 Conducerea automată a unei mașini de burghiat orizontal, schema de forță și de comandă.	Lucrare	Prezentarea și susținerea lucrării	Săptămîna 12

VIII. Lucrările de laborator recomandate

Nr.	Lista lucrărilor practice/de laborator	Ore
1.	Tehnica securității în laboratorul de electrotehnică și automatizare	2
2.	Cercetarea rețelelor de curent continuu	2
3.	Cercetarea rețelelor de curent alternativ trifazat	2
4.	Cercetarea transformatorului electric monofazat	2
5.	Cercetarea punții de măsurare Wheatstone. Asamblarea punții de măsurare	2
6.	Automatizarea unui compresor. Asamblarea schemei de forță și comandă.	2
7.	Asamblarea schemei de comandă reversibilă și ireversibilă a motorului asincron trifazat în regim de funcționare local și automat	2

8.	Susținerea lucrărilor de laborator	1
Total		15

IX. Sugestii metodologice

La disciplina fundamentală electrotehnica orele de curs în cadrul cărora se studiază și se cercetează unitățile de conținut formînd și dezvoltînd competențele profesionale specifice disciplinei, se desfășoară în cadrul ERRE - evocare, realizarea sensului, reflecție și extindere. Deși disciplina electrotehnica este strîns legată de disciplina fizica, totuși în demersul didactic desfășurat în cadrul orelor de electrotehnică deosebită atenție se acordă părții tehnice a acestei discipline.

Reeșind din condițiile cadrului ERRE - evocare, realizarea sensului, reflecție și extindere la orele de electrotehnică de contact direct, se pune accent îndeosebi pe două principii didactice:

1. Principiul sistematizării și continuității;
2. Principiul integrării teoriei cu practica.

Aceste două principii ne oferă posibilitatea formării și dezvoltării competențelor profesionale specifice disciplinei. La desfășurarea demersului didactic în cadrul ERRE, se propun elevilor sarcini de diferit nivel de dificultate, sarcini diferențiate și sarcini de integrare simulate/autentice.

Formele de organizare a demersului didactic la orele de electrotehnică sunt: frontală, individuală, grupuri mici și mari. În funcție de forma de organizare și unitatea de conținut se alege și metoda optimă de predare.

Orele de contact direct în cadrul cărora se realizează lucrările de laborator se petrec în laboratorul de electrotehnică. Realizarea lucrărilor de laborator presupune aplicarea cunoștințelor acumulate la orele teoretice și a competențelor specifice disciplinei la realizarea experimentelor de cercetare și deprindere a comportamentelor pe care le impun condițiile de exploatare a utilajului electromecanic.

Cele mai frecvent utilizate metode și tehnici pentru predare-învățare în cadrul orelor de electrotehnică sunt: prelegerea, experimentul, exercițiul, demonstrarea, rezolvare de probleme, observația, expunerea, problematizarea, conversația, explicația, brainstorming, sinelg, știu? vreau să știu? am învățat? Mozaic, harta conceptuală, turul galeriei și explozia stelară.

X. Sugestii de evaluare a competențelor profesionale

Evaluarea competențelor profesionale specifice disciplinei electrotehnica, atît nivelul de formare cît și dezvoltarea continuă a acestora reprezintă un obiectiv important la nivel metodic. Evaluarea oferă informații obiective despre demersul didactic desfășurat în cadrul orelor de

curs și indică asupra factorilor ce influențiază atât pozitiv cât și negativ la formarea și dezvoltarea competențelor profesionale.

Prima evaluare care se desfășoară la disciplina electrotehnica este evaluarea inițială a cărei obiectiv este determinarea nivelului de pregătire a elevilor în domeniul dat și cunoștințele de bază acumulate la orele de fizică.

Pe parcursul orelor de electrotehnică atât cele de contact direct cât și cele de studiu individual, elevii realizează trei evaluări formative obligatorii. Aceste evaluări reprezintă un indicator de calitate atât pentru elevi cât și pentru profesor. Evaluările formative sunt realizate sub formă de test cu itemi de diferit nivel de dificultate și sarcini care solicită cunoaștere, aplicare, analiză, sinteză, evaluare (atitudinea față de cele învățate) și situații de integrare.

Ultima evaluare, evaluarea sumativă este realizată sub formă de examen scris. În cadrul examenului se evaluează și se apreciază formarea și dezvoltarea competențelor profesionale specifice disciplinei. Itemii testului evaluării sumative acoperă toate unitățile de conținut și conține în mare parte sarcini de integrare.

Rezultatele se apreciază conform sistemului de 10 baluri care se înscriu în registrul grupei la data desfășurării evaluării formative după care se rezervează o coloană „corecții”, prevăzută pentru corectarea notelor negative și elevii absenți la data desfășurării evaluării. Pentru grupele admise în baza studiilor gimnaziale, conform sistemului de credite, examenul este prevăzut pentru semestrul IV. Durata examenului este de 135 minute și pentru admiterea la examen este necesar ca elevul să obțină notă pozitivă la semestru. Subiectele sunt examinate la ședința catedrei și sunt aprobate de către șef catedră și directorul adjunct studii cu cel puțin 2 săptămâni de examen.

Nota finală la disciplina electrotehnica este constituită din suma procentuală de la nota semestrială și nota de la examen, conform formulei de mai jos.

Nota finală = $0,6 \times \text{Nota semestrială} + 0,4 \times \text{Nota examen}$.

Nota semestrială se calculează ca media aritmetică a notelor obținute în cadrul orelor de contact direct și de studiu individual.

XI. Resurse necesare pentru desfășurarea procesului de studiu

Pentru formarea competențelor la viitorii specialiști în cadrul disciplinei electrotehnica, este necesar să se asigure un mediu de învățare autentic, relevant și centrat pe elev. La orele de

contact direct și studiu individual în cadrul cursului de electrotehnică se recomandă profesorului/elevilor, utilizarea următoarelor resurse materiale:

- Laborator de electrotehnică și automatizare, dotat cu echipament modern;
- Manuale, pliante, reviste de specialitate, broșuri, cataloage, material informativ cu suport electronic, proiecte;
- Fișe de lucru, chestionare/fișe de evaluare;
- Materiale video;
- Folii, marchere, carioci, hârtie format A1, A2, A3 și A4;
- Videoproiector;
- Laptop;
- Planșe;
- Machete funcționale ale mașinilor electrice;
- Multitestere (15);

XII. Resurse didactice recomandate elevilor

Nr. crt.	Denumirea resursei	Locul în care poate fi consultată această resursă	Numarul de exemplare disponibile
1	Fransua, S. Cănescu. Electrotehnica și electronica. Manual pentru licee de specialitate. Cimișlia, 1993. Ed: TipCim	Bibliotecă	30
2	В. С. Попов, С. А. Николаев. Общая электротехника с основами электроники. «Энергия»	Bibliotecă	3
3	N. V. Boțan, C. Boțan, N. Bichir. „Mașini electrice și acționări”, manual pentru licee industriale cu profil de electrotehnică. Ed: TipCim. 1993	Bibliotecă	1
4	G. Țurcanu, L. Caireac, C. Țurcanu. Fizică. Manual pentru clasa a XI-a. Editura-Lumina	Bibliotecă	1
5	Suport de curs la electrotehnică	Laboratorul de electrotehnică	12
6	Электрические машины. Плакаты, схемы. http://booktech.ru/books/elektrotehnika/4016-elektricheskie-mashiny-plakaty-shemy-2012.html	Internet	
7	M. Marinciuc, S. Rusu. Fizică Astronomie. Manual pentru clasa a XII-a. Editura-Știința 2011	Bibliotecă	1
8	Enciclopedia tehnica de instalatii. Manualul de instalatii. Editia all-a. Instalatii electrice si automatizari. http://documents.tips/documents/manualul-de-instalatii-2010-editia-aiia-instalatii-electrice-si-automatizaripdf.html	Internet	
9	A. Țugulea. M. Vasiliu. Electrotehnica. Manual pentru licee industriale cu profil de	Internet	

	electrotehnică. http://manualul.info/Electrotehnica_XI_XII_1983/Electrotehnica_XI_XII_1983.pdf		
10	П.В. Ползик, Л.Г. Молчанов. Автоматика и автоматизация производственных процессов деревообрабатывающих предприятий. 1987.	Biblioteca	1