

 <small>UNIVERSITATEA TEHNICĂ A MOLDOVEI</small>	CURRICULUM AL MODULULUI	Cod:	S.O.009
	ELECTRONICA DE PUTERE	Pagina	1/14

FACULTATEA CALCULATOARE, INFORMATICĂ ȘI MICROELECTRONICĂ

<p style="text-align: center;">DEPARTAMENTUL MICROELECTRONICĂ ȘI INGINERIE BIOMEDICALĂ</p> <p>APROBAT la ședința Departamentului Microelectronică și Inginerie Biomedicală nr. ____ din _____ Șef departament</p> <p>_____</p> <p>Oleg LUPAN, prof.univ., dr. hab.</p> <p>_____</p>	<p style="text-align: center;">APROBAT la ședința Consiliului Facultății Calculatoare, Informatică și Microelectronică nr. ____ din _____ Președintele Consiliului FCIM</p> <p>_____</p> <p>Dumitru CIORBĂ, conf.univ., dr.</p> <p>_____</p>
--	--

Program de studiu: **0714.4 Electronica aplicată**

**Cod, denumirea
disciplinei/modulului:** **S.O.009 Electronica de putere**

Beneficiari: **Studentii anului IV, învățământ cu frecvență,**

Ciclul de învățământ: **Studii superioare de Licență, ciclul I**

Numărul de credite ECTS: **5 (75 ore în auditoriu și 75 ore de activități individuale ale
studentului, 1 credit = 15 ore de activități în auditoriu și 15 ore de
activități individuale ale studentului)**

Titularul disciplinei **conf.univ., dr. Valeriu Blajă**

semnătura titularului

Informații despre aprobare și organizare modul (*se completează de responsabilul programului de studii*)

Componentă modul	Departament responsabil	Referințe de aprobare (proces-verbal, data)
	DMIB	

Componentă modul	Credite aferente	Distribuire pe componente formative (curs, l. lab, sem)

I. PRELIMINARII

Cursul **Electronica de putere** constituie un curs de specialitate asigurând aprofundarea cunoștințelor viitorilor ingineri în proiectarea și utilizarea dispozitivelor și circuitelor de putere în diferite domenii ale tehnicii moderne. Obiectivele cursului:

1. Studiul particularităților generale ale dispozitivelor de putere,
2. Studiul principiilor generale de funcționare, parametrilor și caracteristicilor dispozitivelor de putere și ale convertoarelor de putere,
3. Însușirea procedeeleor de modelare a convertoarelor de putere,
4. Formarea deprinderilor de aplicare a convertoarelor de putere.

Disciplina **Electronica de putere** are ca scop formarea cunoștințelor teoretice și practice care sunt necesare unui inginer electronist în domeniul convertoarelor statice de putere, descrierea principiilor de funcționare a convertoarelor de putere, dar și modurile de aplicare și folosire a acestora în diverse domenii ale tehnicii moderne.

Unitatea de curs **Electronica de putere** este inclusă în categoria unităților de curs de specialitate pentru studenții programului de studiu 0714.54 Electronica aplicată. Consolidarea materialului teoretic și obținerea abilităților practice se realizează în procesul de realizare a lucrărilor practice și de laborator, dar și a lucrului individual.

Obiectivele principale ale cursului **Electronica de putere** reprezintă formarea la studenți a următoarelor abilități:

- Cunoașterea principiilor de funcționare a dispozitivelor semiconductoare de putere;
- Cunoașterea parametrilor de bază a dispozitivelor semiconductoare de putere și controlul lor;
- Posibilitatea de a elabora circuite de forță ale convertoarelor statice de putere pe baza dispozitivelor semiconductoare de putere;
- Elaborarea algoritmilor de procesare a semnalelor de comandă a convertoarelor statice de putere;
- Cursul este orientat spre pregătirea specialiștilor de o calificare înaltă în domeniul electronicii de putere, care vor activa în întreprinderi în care sunt utilizate convertoarele statice de putere.

II. PRECONDIȚII DE ACCES LA DISCIPLINĂ/MODUL:

Pentru a atinge obiectivele cursului studenții trebuie să posede abilități de realizare a desenelor tehnice, să cunoască instrumentele software în ingineria microelectronică, materialelor și componentelor în electronică, circuite și dispozitive electronice. Aceste competențe sunt formate de următoarele unități de curs, prevăzute de planul de învățământ: electronica, circuite digitale, microprocesoare și interfețe, materiale și componente electronice, tehnicii de programare în electronică, instrumentelor software în ingineria microelectronică și a circuite integrate digitale.

III. COMPETENȚELE CARE URMEAZĂ A FI DEZVOLTATE

<p>Competențe profesionale</p>	<p>C4 Elaborarea specificațiilor tehnice, achiziția, instalarea și exploatarea echipamentelor de electronica, fixe și mobile</p> <p>C4.1 Definirea conceptelor, principiilor și metodelor de proiectare și testare a circuitelor integrate analogice, digitale și de semnale mixte</p> <p>C4.2 Explicarea și interpretarea cerințelor specifice structurilor hardware și software din domeniile: tehnici CAD de realizare a modulelor electronice, microcontrolere, arhitectura sistemelor de calcul, sisteme electronice programabile, electronica de putere, electronica medicală, automotive, sisteme de automatizare</p> <p>C4.3 Identificarea și optimizarea soluțiilor hardware și software ale problemelor legate de: electronica industrială, electronica medicală, electronica auto, automatizări, robotica</p> <p>C4.4 Utilizarea criteriilor de performanță adecvate pentru evaluarea, inclusiv prin simulare, a hardware-ului și software-ului unor sisteme dedicate sau a unor activități de servicii în care se folosesc microcontrolere sau sisteme de calcul de complexitate redusă sau medie</p> <p>C4.5 Proiectarea de echipamente dedicate din domeniile electronicii aplicate, care folosesc: microcontrolere, circuite programabile sau sisteme de calcul cu arhitectura simplă, inclusiv a programelor aferente</p> <p>C5 Proiectarea infrastructurii de control inteligent și construcția și tehnologia aparaturii electronice</p> <p>C5.1 Definirea elementelor specifice care individualizează dispozitivele și circuitele electronice din domeniile electronicii aplicate: electronica de putere,</p>
--------------------------------	---

	<p>sisteme automate, gestionarea/conversia energiei electrice, electronica medicală, electronica auto</p> <p>C5.2 Interpretarea calitativă și cantitativă a funcționării circuitelor din domeniile electronici aplicate; analiza funcționării din punct de vedere a compatibilității electromagnetice</p> <p>C5.3 Interpretarea calitativă și cantitativă a funcționării circuitelor din domeniile electronici aplicate; analiza funcționării din punct de vedere a compatibilității electromagnetice</p> <p>C5.4 Evaluarea, pe baza criteriilor de calitate tehnică și de impact asupra mediului a echipamentelor din domeniile electronicii aplicate</p> <p>C5.5 Proiectarea, folosind principii și metode consacrate a unor subsisteme de complexitate redusă, din domeniile electronicii aplicate</p> <p>C6 Utilizarea limbajelor și instrumentelor specializate pentru inginerie hardware și software, cu orientare către sistemele industriale</p> <p>C6.1 Identificarea metodologiilor și instrumentelor software pentru proiectarea și simularea de dispozitive, circuite și sisteme încorporate de procesare a semnalelor</p> <p>C6.2 Analiza arhitecturilor de dispozitive, circuite și sisteme electrice de procesare a semnalului, de putere și de control</p> <p>C6.3 Proiectarea de configurații simple de dispozitive și sisteme electronice de control, dirijare și procesare a datelor</p> <p>C6.4 Metode standard de testare a dispozitivelor și circuitelor electrice</p> <p>C6.5 Extracția de parametri de model din măsurători pe dispozitive electronice</p>
Competențe transversale	<p>CT3. Adaptarea la noile tehnologii, dezvoltarea profesională și personală, prin formare continuă folosind surse de documentare tipărite, software specializat și resurse electronice în limba română și, cel puțin, într-o limbă de circulație internațională</p>

IV. ADMINISTRAREA DISCIPLINEI

Codul	Anul	Semestrul	Numărul de ore				Credite
			Curs	Lucrări practice	Lucrări de laborator	Lucrul individual	
S.O.009	Învățământ cu frecvență la zi						5
	IV	VII	30	15	30	75	

V. REZULTATELE ÎNVĂȚĂRII, CONȚINUTURI ȘI METODE DIDACTICE APLICATE

Rezultatele învățării. Studentul trebuie:	Conținuturi			Metode de predare	Realizarea în timp (ore)*		
	Curs	Lucrări practice	Lucrări de laborator		învățământ cu frecvență		
					prelegeri	I. pract.	I. lab
1	2	3	4	5	6	7	8
<p>Sa cunoască:</p> <ul style="list-style-type: none"> obiectivele și scopul disciplinei; noțiunile de bază și problemele studiului cursului; <p>Să fie capabil:</p> <ul style="list-style-type: none"> să argumenteze necesitatea studierii disciplinei; Să aplice algoritmul de analiză a literaturii de profil 	<p>Tema 1. INTRODUCERE</p> <p>Obiectul și problemele disciplinei. Excurs istoric în dezvoltarea electronicii de putere. Conversoare statice de putere: clasificarea și domeniile de utilizare. Nivelul actual și perspectivele dezvoltării dispozitivelor semiconductoare de putere.</p>			Pentru prelegeri: expunerea, conversația, învățare prin colaborare.	2		
<p>Sa cunoască:</p> <ul style="list-style-type: none"> structura DSP; caracteristicile și parametrii DSP; <p>Să fie capabil:</p> <ul style="list-style-type: none"> să facă calculul termic al DSP, să aleagă DSP pentru circuitul de forță al convertorului. 	<p>Tema 2. DISPOZITIVE SEMICONDUCTOARE DE PUTERE (DSP)</p> <p>Joncțiunea <i>p-s-n</i>. Regimul dinamic. Puterea disipată în diodă. Dioda Schottky. Principiul de funcționare și caracteristicile tiristorului. Parametrii tiristorului. Modificările principale ale tiristoarelor. Tranzistoare bipolare de putere. MOS FET de putere. IGBT: parametrii și caracteristicile. Module IGBT de putere inteligente.</p>	<p>LP1.</p> <p>Calculul regimului termic al ventilelor</p>	<p>LL1. Studiul caracteristicilor și parametrilor diodelor de semiconductoare de putere</p>	Pentru prelegeri: expunerea, conversația, învățare prin colaborare. Pentru lucrare de laborator: abilități practice dezvoltate	4	2	4

1	2	3	4	5	6	7	8
<p>Sa cunoască:</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>structura</i> convertoarelor statice <i>de putere</i>; • <i>funcționarea</i> convertoarelor statice <i>de putere</i>; • <i>caracteristicile și parametrii</i> convertoarelor statice <i>de putere</i>; • <i>domeniile de utilizare a</i> convertoarelor statice <i>de putere</i>. <p>Să fie capabil:</p> <ul style="list-style-type: none"> • să <i>aleagă schema circuitului de forță al</i> convertoarelor statice <i>de putere</i>; • să <i>facă dimensionarea</i> convertoarelor statice <i>de putere</i>. 	<p>Tema 3. REDRESOARE MONOFAZATE NECOMANDATE Noțiuni generale. Redresoare monofazate mono-alternanță, dublă alternanță cu priză mediană și în punte. Funcționarea redresorului cu sarcină inductivă, cu sarcina capacitativă. Filtre de netezire, metodele de calcul și alegere. Caracteristicile externe ale redresoarelor monofazate. Circuite de multiplicare a tensiunii.</p>	<p>LP2. Dimensionarea redresoarelor necomandate</p>		<p>Pentru prelegeri: expunerea, conversația, învățare prin colaborare.</p> <p>Pentru lucrare de laborator: problematizarea; tehnici de învățare interactiv-creativă</p>	3	2	
	<p>Tema 4. REDRESOARE TRIFAZATE NECOMANDATE Redresoare necomandate trifazate cu fir nul și în punte. Conexiunile redresoarelor trifazate.</p>	<p>LP3. Calculul pulsațiilor curentului și tensiunii redresate</p>			2	2	
	<p>Tema 5. REDRESOARE COMANDATE MONOFAZATE Redresoare comandate monofazate: cu sarcină rezistivă, cu sarcină rezistiv-inductivă, cu sarcină inductivă, cu diodă de fugă. Caracteristicile externe și de reglare ale redresoarelor comandate. Impactul redresoarelor comandate în rețeaua de alimentare: factorul de putere, factorul de armonici, randamentul. Metode de acordare a redresorului la rețea.</p>	<p>LP4. Proiectarea filtrelor de netezire la ieșirea redresoarelor</p>			2	2	

1	2	3	4	5	6	7	8
<p>Sa cunoască:</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>structura</i> convertoarelor statice de putere; • <i>funcționarea</i> convertoarelor statice de putere; • <i>caracteristicile și parametrii</i> convertoarelor statice de putere; • <i>domeniile de utilizare a</i> convertoarelor statice de putere. <p>Să fie capabil:</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>să aleagă schema circuitului de forță al</i> convertoarelor statice de putere; • <i>facă dimensionarea</i> convertoarelor statice de putere. 	<p>Tema 6. REDRESOARE COMANDATE TRIFAZATE Redresoare comandate trifazate: cu sarcină rezistivă, cu sarcină rezistiv-inductivă, cu sarcină inductivă. Caracteristicile externe și de reglare ale redresoarelor comandate.</p>	<p>LP5. Calculul caracteristicilor de reglare și externe ale convertoarelor</p>	<p>LL2. Studiul și modelarea redresoarelor trifazate</p>	<p>Pentru prelegeri: expunerea, conversația, învățare prin colaborare. Pentru lucrare de laborator: problematizarea; tehnici de învățare interactiv-creativă</p>	2	2	4
	<p>Tema 7. VARIATOARE DE CURENT ALTERNATIV Variatoare de curent alternativ monofazate și trifazate, ireversibile și reversibile. Metodele de comandă a variatoarelor de curent alternativ.</p>		<p>LL3. Studiul și modelarea convertoarelor cu tiristoare de putere</p>		2		4
	<p>Tema 8. REDRESOARE CU FACTOR DE PUTERE AVANSAT Redresoare comandate cu ventile complet comandate. Redresor cu comandă impuls – fază anticipată. Redresor cu comandă PWM a tensiunii redresate. Redresor cu formare forțată a formei curentului primar.</p>	<p>LP6. Calculul randamentului și factorului de putere</p>			2	2	
	<p>Tema 9. CHOPPERE Clasificarea convertoarelor cu modulația în durată a impulsurilor. Choppere ireversibile și reversibile, cu tiristoare convenționale și cu ventile complet comandate. Domeniile de utilizare a chopperelor în acționări electrice, echipamente industriale și în complexe cu roboți. Choppere step down. Chopper în 4 cadrane. Choppere step up. Ciopper Cuk. Cioppere cu separare galvanică.</p>	<p>LP7. Utilizarea chopperelor în acționări electrice, echipamente industriale și în complexe cu roboți</p>	<p>LL4. Studiul și modelarea convertoarelor cu modulația duratei în timp</p>		4	1	4



UNIVERSITATEA TEHNICĂ
A MOLDOVEI

CURRICULA DISCIPLINEI

ELECTRONICA DE PUTERE

COD: **S.O.009**

DATA: 26.08.2024

Pagina: 9/14

1	2	3	4	5	6	7	8
<p>Sa cunoască:</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>structura</i> convertoarelor statice de putere; • <i>funcționarea</i> convertoarelor statice de putere; • <i>caracteristicile și parametrii</i> convertoarelor statice de putere; • <i>domeniile de utilizare a</i> convertoarelor statice de putere. <p>Să fie capabil:</p> <ul style="list-style-type: none"> • să <i>aleagă schema circuitului de forță</i> al convertoarelor statice de putere; • să <i>facă dimensionarea</i> convertoarelor statice de putere. 	<p>Tema 10. INVERTOARE AUTONOME Noțiuni generale. Clasificarea invertoarelor autonome. Caracteristicile energetice ale invertoarelor. Aplicații ale invertoarelor autonome. Invertoare autonome de curent mono- si trifazate. Invertoare autonome de tensiune monofazate. Invertoare autonome de tensiune trifazate. IAT trifazat în 3 niveluri. Invertoare de rezonanță cu intrare închisă. Invertoare de rezonanță cu intrare deschisă.</p>	<p>LP8. Metoda de comandă PWM. Modelarea invertoarelor trifazate</p>	<p>LL5. Studiul și modelarea inverterului monofazat cu MOS FET de putere LL6. Studiul și modelarea convertoarelor cu IGBT LL7. Studiul și modelarea invertoarelor trifazate</p>	<p>Pentru prelegeri: expunerea, conversația, învățare prin colaborare.</p> <p>Pentru lucrare de laborator: problematizare a; tehnici de învățare interactiv-creativă</p>	5	2	4
	<p>Tema 11. CONVERTOARE DE FRECVENȚĂ Convertoare directe de frecvență, principiul de funcționare, parametrii și caracteristicile. Convertoare de frecvență cu circuit intermediar de curent continuu. Performantele și caracteristicile.</p>		<p>LL8. Studiul și modelarea convertoarelor de frecvență</p>		2		4
Total:					30	15	30

VI. SUGESTII PENTRU ACTIVITATEA INDIVIDUALĂ A STUDENȚILOR

Pe parcursul semestrului, studenții realizează activități individuale, care includ:

- studiul bibliografiei obligatorii conform listei surselor bibliografice prezentate în curricula;
- elaborarea referatelor cu scopul aprofundării cunoștințelor teoretice în conformitate cu temele studiate:
 - ▲ Convertoare statice de putere,
 - ▲ Joncțiunea $p-s-n$,
 - ▲ Tiristorul: structura, funcționarea și caracteristicile,
 - ▲ Structura tranzistorului bipolar de putere,
 - ▲ Structuri MOSFET de putere,
 - ▲ IGBT: structura și parametrii de bază,
 - ▲ Redresoare cu factor de putere unitar,
 - ▲ Variatoare de c.a.,
 - ▲ Choppere,
 - ▲ Invertoare autonome de tensiune,
 - ▲ Invertoare de rezonanță,
 - ▲ Convertoare de frecvență.
- sarcini individuale referitor la diferite probleme ale convertoarelor statice de putere;
- realizarea temelor pentru acasă propuse în cadrul lucrărilor de laborator.

Planul activității individuale a studenților

Nr. crt.	Capitol, temă	Conținut activitate individuală	Durata, ore	Forma de control	Termeni de control (perioada)
1	2	3	4	5	6
1.	T1	Însușire material teoretic	2	Discuții interactive	Ședința următoare
2.	T 2	Însușire material teoretic	3	Discuții interactive	Ședința următoare
	LP 1	Însușire material teoretic	2	Discuții interactive	Ședința următoare
3.	LL 1	Pregătire către lucrare de laborator	3	Admitere -testare	Ședința următoare
	T 3	Însușire material teoretic	3	Discuții interactive	Ședința următoare
4.	LP2	Însușire material teoretic	1	Discuții interactive	Ședința următoare
	T4	Însușire material teoretic	2	Discuții interactive	Ședința următoare
5.	LP3	Însușire material teoretic	2	Discuții interactive	Ședința următoare
	T5	Însușire material teoretic	2	Discuții interactive	Ședința următoare
6.	LP4	Însușire material teoretic	2	Discuții interactive	Ședința următoare
	T6	Însușire material teoretic	3	Discuții interactive	Ședința următoare
	LP5	Însușire material teoretic	1	Discuții interactive	Ședința următoare
7.	LL2	Pregătire către lucrare de laborator	3	Admitere -testare	Ședința următoare
	T7	Însușire material teoretic	2	Discuții interactive	Ședința următoare
8.	LL3	Pregătire către lucrare de laborator	3	Admitere -testare	Ședința următoare
	T8	Însușire material teoretic	2	Discuții interactive	Ședința următoare
9.	LP6	Însușire material teoretic	2	Discuții interactive	Ședința următoare
	T9	Însușire material teoretic	3	Discuții interactive	Ședința următoare
	LP7	Însușire material teoretic	1	Discuții interactive	Ședința următoare
	LL4	Pregătire către lucrare de laborator	3	Admitere -testare	Ședința următoare

1	2	3	4	5	6
10.	T10	Însușire material teoretic	5	Discuții interactive	Ședința următoare
	LP7	Însușire material teoretic	2	Discuții interactive	Ședința următoare
	LL5	Pregătire către lucrare de laborator	2	Admitere -testare	Ședința următoare
	LL6	Pregătire către lucrare de laborator	3	Admitere -testare	Ședința următoare
	LL7	Pregătire către lucrare de laborator	3	Admitere -testare	Ședința următoare
11.	T12	Însușire material teoretic	2	Discuții interactive	Ședința următoare
	LL8	Pregătire către lucrare de laborator	3	Admitere -testare	Ședința următoare
12.		Pregătirea pentru testele din cadrul evaluării curente	4	Verificare teste evaluări curente	Săptămâna 7, 14
13.		Pregătirea pentru examen	6	Verificare teste Examen final	Sesiunea de iarnă
		TOTAL:	75		

VII. EVALUAREA DISCIPLINEI

Periodică		Curentă	Studiu individual	Proiect/teză	Examen
EP 1	EP 2				
15%	15%	15%	15%	-	40%
Standard minim de performanță Prezența și activitatea la prelegeri și lucrări de laborator; Obținerea notei minime de „5” la fiecare dintre atestări și lucrări de laborator; Obținerea notei minime de „5” la lucrul individual; Demonstrarea în lucrarea de examinare finală a cunoașterii condițiilor de aplicare a efectelor fizice în semiconductori și corpuri solide.					

Notă: Evaluarea periodică se efectuează de 2 ori per semestru, conform orarului aprobat de decanat. Subiectele evaluării periodice sunt în albia temelor prelegerilor notate în curriculară și citite până la data evaluării. Forma evaluărilor este orală, scrisă sub forma de bilete sau test-grilă.

VIII. CRITERII DE EVALUARE

Denumire	Modul de desfășurare	Pondere pe componente de conținut
Evaluare curentă	Frecventarea lucrărilor de laborator, Elaborarea și susținerea rapoartelor la lucrările de laborator.	15%
Studiu individual	Lucrul individual la ore de ghidare și de sinestătător	15%
Sarcina 1: Elaborarea referatelor	Elaborarea referatelor la temele propuse de titularul cursului	
Sarcina 2: Prezentarea referatelor	Prezentare în format PowerPoint a referatelor la temele alese	
Evaluare periodică		
EP 1	test	15%
EP 2	test	15%
Proiect/teză	-	-
Examen semestrial	Oral, în baza biletului individual	40%

IX. LISTA DE SUBIECTE PENTRU EVALUĂRI PERIODICE ȘI CEA FINALĂ

CHESTIONAR PENTRU EP I

1. Conversoare statice de putere: clasificarea și domeniile de utilizare.
2. Dioda Schottky
3. Tiristorul: structura, funcționarea și caracteristicile
4. Modelul tiristorului „cu două tranzistoare“
5. Modificările principale ale tiristoarelor
6. Regimul dinamic de comutație al tiristorului
7. Funcționarea tranzistorului bipolar de putere
8. Structuri MOSFET de putere
9. IGBT: structura și parametrii și caracteristicile
10. Redresor monofazat mono-alternanță.
11. Redresor monofazat dublă alternanță cu priză mediană.
12. Redresor monofazat dublă alternanță în punte.
13. Redresor monofazat cu sarcină inductivă.
14. Filtre de netezire.
15. Caracteristicile externe ale redresoarelor monofazate.
16. Circuite de multiplicare a tensiunii.

CHESTIONAR PENTRU EP A II-A

1. Redresor trifazat necomandat cu fir nul.
2. Redresor trifazat necomandat în punte.
3. Conexiunile redresoarelor trifazate.
4. Redresor comandat monofazat cu priză mediană cu sarcină rezistivă.
5. Redresor comandat monofazat cu priză mediană cu sarcină rezistiv-inductivă.
6. Redresor comandat monofazat cu priză mediană cu sarcină inductivă.
7. Procesele de comutare în redresoarele monofazate comandate.
8. Redresor comandat trifazat.
9. Choppere ireversibile și reversibile
10. Chopper în 4 cadrane

CHESTIONAR PENTRU EXAMEN

1. Convertoare statice de putere
2. Dioda Schottky
3. Tiristorul: structura, funcționarea și caracteristicile
4. Modificările principale ale tiristoarelor
5. Regimul dinamic de comutație al tiristorului
6. Funcționarea tranzistorului bipolar de putere
7. Structuri MOSFET de putere
8. IGBT: structura și parametrii și caracteristicile
9. Redresor monofazat mono-alternanță
10. Redresor monofazat dublă alternanță cu priză mediană
11. Redresor monofazat dublă alternanță în punte
12. Redresor monofazat cu sarcină inductivă
13. Filtre de netezire
14. Caracteristicile externe ale redresoarelor monofazate
15. Circuite de multiplicare a tensiunii
16. Redresor trifazat necomandat cu fir nul
17. Redresor trifazat necomandat în punte
18. Conexiunile redresoarelor trifazate
19. Redresor comandat monofazat cu priză mediană cu sarcină rezistivă
20. Redresor comandat monofazat cu priză mediană cu sarcină rezistiv-inductivă
21. Redresor comandat monofazat cu priză mediană cu sarcină inductivă
22. Redresor comandat trifazat
23. Variatoare de curent alternativ monofazate
24. Variatoare de curent alternativ trifazate
25. Clasificarea convertoarelor cu modulația în durată a impulsurilor
26. Choppere ireversibile cu ventile complet comandate
27. Choppere reversibile cu ventile complet comandate
28. Chopper în 4 cadrane
29. Invertoare autonome. Noțiuni generale. Clasificarea invertoarelor autonome
30. Invertoare autonome de curent monofazate cu comutare paralelă
31. Invertoare autonome de curent trifazate cu comutare paralelă
32. Invertoare autonome de tensiune monofazate
33. Invertoare autonome de tensiune trifazate
34. Invertoare autonome de rezonanță
35. Cicloconvertoare
36. Convertoare de frecvență cu circuit intermediar de curent continuu

VIII. REFERINȚE BIBLIOGRAFICE

<p>Obligatorii</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Blajă V, Circuite și echipamente electronice avansate. Note de curs. - Chișinău: U.T.M., 2021, 214 p. 2. C Ionescu F. Diode semiconductoare și redresoare de putere, București, 1995 3. Fl.Ionescu, D. Floricău, S. Nițu, J.P. Six, Ph. Delarue, C. Boguș: "Electronica de putere. Conversoare statice", București, Editura Tehnica, 1998. 4. SEMIKRON_Application-Manual-Power-Semiconductors English-EN_2015 5. Albu M., Electronica de putere – vol 1: Noțiuni introductive, dispozitive, conversia statică alternativ-continuu a energiei electrice, Casa de Editură „Venus” Iași, 2007. 6. Șontea V., Rusanovschi V, Maxim G. "Modelarea și simularea pe calculator în electronica de putere" ciclu de prelegeri, voi. I, Chișinău, 1996, 78 ex . Șontea V., 7. В. И. Мелешин Транзисторная преобразовательная техника, Москва: Техносфера, 2005.-632 с. 8. Томашевский, Д. Н. Автономные инверторы : учебное пособие / Д. Н. Томашевский. -Екатеринбург : Изд-во Урал. ун-та, 2019.-120
<p>Suplimentare</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Blajă V, Gherțescu C. Electronica de putere. Îndrumar de laborator. - Chișinău: U.T.M., 2000, 88 p. 2. Кулик В.Д. Силовая электроника. Автономные инверторы, активные преобразователи: учебное пособие/ГОУВПО СПбГТУРП.-СПб.,2010.-90 с. 3. Основы силовой электроники. Силовые полупроводниковые приборы: учеб. Пособие/[А.А. Богомяков и др.]; под ред. Ф. И. Ковалёва, В. А. Усачёва. – М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2012.-247с. 4. Силовая электроника. Розанов Ю.К., Рябчицкий М.В., Кваснюк А.А. – М.: Издательский дом МЭИ, 2007. 5. Mohan N., Undeland T., Robbins W., Power Electronics: Converters, Applications and Design, Third Edition, Published by John Willey & Sons Inc., USA, 2003 6. Erickson R., Maksimovic D., Fundamentals of Power Electronics, University of Colorado, Boulder, Colorado, Published by Kluwer Academic Publishers, USA, 2001. 7. Alexander B. Lostetter, “Miniaturization, Packaging, and Thermal Analysis of Power Electronics Modules”, Blacksburg, Virginia, 1998. 8. Titu I. Bajenescu "Fiabilitatea componentelor electronice", manual, București, 1996.