

 <small>UNIVERSITATEA TEHNICĂ A MOLDOVEI</small>	<b>FIȘA DISCIPLINEI/MODULULUI</b>  <b>ELECTRONICA DE PUTERE</b>	<b>Cod: FD/M 8.1</b>	
		<b>Ediția</b>	<b>1</b>
		<b>Revizia</b>	<b>0</b>
		<b>Pagina</b>	<b>1/5</b>

**FIȘA DISCIPLINEI**

MD-2045, CHIȘINĂU, STR. SERGIU RĂDĂUȚANU, 4, TEL: 022 32-39-73 | FAX: 022 32-39-71, [www.utm.md](http://www.utm.md)

**ELECTRONICA DE PUTERE**

**1. Date despre disciplină**

<b>Facultatea</b>	<b>CALCULATOARE, INFORMATICĂ ȘI MICROELECTRONICĂ</b>				
<b>Departamentul</b>	<b>MICROELECTRONICĂ ȘI INGINERIE BIOMEDICALĂ</b>				
<b>Ciclul de studii</b>	Studii superioare de licență, ciclul I				
<b>Programul de studiu</b>	<b>0714.4 Electronica aplicată</b>				
<b>Anul de studiu</b>	<b>Semestrul</b>	<b>Tip de evaluare</b>	<b>Categoria formativă</b>	<b>Categoria de opționalitate</b>	<b>Credite ECTS</b>
IV (învățământ cu frecvență)	7	Examen	S – unitate de curs de specialitate	O - unitate de curs obligatorie	5

**2. Timpul total estimat.**


Forma de studii	Total ore în planul de învățământ	Din care					
		Ore auditoriale			Lucrul individual		
		Curs	Lucrări practice	Lucrări de laborator	Proiect de an	Studiul materialului teoretic	Pregătire aplicații
zi	150	30	15	30	-	45	30

**3. Precondiții de acces la disciplină/modul**

Conform planului de învățământ	Matematica superioară, Fizica, Semnale, circuite și sisteme, Măsurări electronice, Materiale și componente în electronică, Bazele tehnologiei electronice, Dispozitive electronice și electronică aplicată, Compatibilitate electromagnetă.
Conform competențelor	Studentul trebuie să poată realiza analiza circuitelor și sistemelor electronice de complexitate mică/ medie, în scopul proiectării și măsurării acestora. Obținerea competențelor: diagnosticarea/depanarea unor circuite, echipamente și sisteme electronice; elaborarea specificațiilor tehnice, instalarea și exploatarea echipamentelor din domeniile electronicii aplicate.

**4. Condiții de desfășurare a procesului educațional pentru**


Curs	Pentru prezentarea materialului teoretic și lecțiile practice în sala de curs este nevoie de tablă, cretă, proiector și calculator. Nu vor fi tolerate întârzierile studenților, folosirea laptopurilor, smartphone-urilor, precum și convorbirile telefonice în timpul cursului.
Lucrări practice	
Laborator	Pentru petrecerea lucrărilor de laborator în sală este nevoie de tablă, cretă, echipamente necesare pentru efectuarea lucrărilor de laborator. Studenții vor perfectă rapoarte conform condițiilor din indicațiile metodice și orarului. Termenul de predare a raportului pe lucrarea de laborator – 2 săptămâni după finalizarea acesteia. <b>Pentru predarea/depunerea cu întârziere a raportului final corect al lucrării de laborator aceasta se depuncea cu 1pct./săptămână de întârziere.</b>

 UNIVERSITATEA TEHNICĂ A MOLDOVEI	<b>FIȘA DISCIPLINEI/MODULULUI</b>  <b>ELECTRONICA DE PUTERE</b>	<b>Cod: FD/M 8.1</b>	
		<b>Ediția</b>	<b>1</b>
		<b>Revizia</b>	<b>0</b>
		<b>Pagina</b>	<b>2/5</b>

**FIȘA DISCIPLINEI**

**5. Competențe specifice acumulate**

<b>Competențe profesionale</b>	<p><b>C4 Elaborarea specificațiilor tehnice, achiziția, instalarea și exploatarea echipamentelor de electronica, fixe și mobile</b></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><b>C5 Proiectarea infrastructurii de control inteligent și construcția și tehnologia aparaturii electronice</b></p> <p>C5.1 Definirea elementelor specifice care individualizează dispozitivele și circuitele electronice din domeniile electronicii aplicate: electronica de putere, sisteme automate, gestionarea/conversia energiei electrice, electronica medicală, electronica auto</p> <p>C5.2 Interpretarea calitativă și cantitativă a funcționării circuitelor din domeniile electronicii aplicate; analiza funcționării din punct de vedere a compatibilității electromagnetice</p> <p>C5.3 Interpretarea calitativă și cantitativă a funcționării circuitelor din domeniile electronicii 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><b>C6 Utilizarea limbajelor și instrumentelor specializate pentru inginerie hardware și software, cu orientare către sistemele industriale</b></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>
<b>Competențe transversale</b>	<p><b>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</b></p>

 <small>UNIVERSITATEA TEHNICĂ A MOLDOVEI</small>	<b>FIȘA DISCIPLINEI/MODULULUI</b>  <b>ELECTRONICA DE PUTERE</b>	<b>Cod: FD/M 8.1</b>	
		<b>Ediția</b>	<b>1</b>
		<b>Revizia</b>	<b>0</b>
		<b>Pagina</b>	<b>3/5</b>


**FIȘA DISCIPLINEI**

### 6. Obiectivele disciplinei/modulului

Obiectivul general	Formarea cunoștințelor fundamentale și aplicative despre metodele, tehnicile și tehnologiile folosite în dispozitivele și circuitele de putere. Însușirea procedurilor de calcul și proiectare constructivă a dispozitivelor și circuitelor electronice de putere.
Obiectivele specifice	<p>Însușirea de către studenți a dispozitivelor semiconductoare de putere, structurii circuitelor de forță ale convertoarelor statice de putere.</p> <p>Să înțeleagă și să descrie structura dispozitivului sau circuitului nou.</p> <p>Să selecteze procedee adecvate pentru elaborarea dispozitivelor și circuitelor electronice de putere noi.</p> <p>Să formeze un procedeu optim de aplicare a calculelor și proiectare a circuitului electronic de putere.</p> <p>Să aplice corect procedeele de modelare, calcul, dimensionare și proiectare a dispozitivelor și circuitelor electronice de putere.</p>

### 7. Conținutul disciplinei/modulului

Tematica activităților didactice	Numărul de ore
	Învățământ cu frecvență
<b>Tematica prelegerilor</b>	
<b>1</b>	<b>2</b>
<b>Tema 1. INTRODUCERE</b>	
Obiectul și problemele disciplinei. Excurs istoric în dezvoltarea electronicii de putere. Convertoare statice de putere: clasificarea și domeniile de utilizare. Nivelul actual și perspectivele dezvoltării dispozitivelor semiconductoare de putere.	2
<b>Tema 2. DISPOZITIVE SEMICONDUCTOARE DE PUTERE (DSP)</b>	
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.	4
<b>Tema 3. REDRESOARE MONOFAZATE NECOMANDATE</b>	
Noțiuni generale. Redresoare monofazate mono-alternanță, dublă alternanță cu priză mediană și în punte. Funcționarea redresorului cu sarcină inductivă, cu sarcina capacitivă. Filtre de netezire, metodele de calcul și alegere. Caracteristicile externe ale redresoarelor monofazate. Circuite de multiplicare a tensiunii.	3
<b>Tema 4. REDRESOARE TRIFAZATE NECOMANDATE</b>	
Redresoare necomandate trifazate cu fir nul și în punte. Conexiunile redresoarelor trifazate.	2
<b>Tema 5. REDRESOARE COMANDATE MONOFAZATE</b>	
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.	2
<b>Tema 6. REDRESOARE COMANDATE TRIFAZATE</b>	
Redresoare comandate trifazate: cu sarcină rezistivă, cu sarcină rezistiv-inductivă, cu sarcină inductivă. Caracteristicile externe și de reglare ale redresoarelor comandate.	2
<b>Tema 7. VARIATOARE DE CURENT ALTERNATIV</b>	
Variatoare de curent alternativ monofazate și trifazate, ireversibile și reversibile. Metodele de comandă a variatoarelor de curent alternativ.	2
<b>Tema 8. REDRESOARE CU FACTOR DE PUTERE AVANSAT</b>	
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.	2

 <small>UNIVERSITATEA TEHNICĂ A MOLDOVEI</small>	<b>FIȘA DISCIPLINEI/MODULULUI</b>  <b>ELECTRONICA DE PUTERE</b>	<b>Cod: FD/M 8.1</b>	
		<b>Ediția</b>	<b>1</b>
		<b>Revizia</b>	<b>0</b>
		<b>Pagina</b>	<b>4/5</b>

**FIȘA DISCIPLINEI**

1	2
<b>Tema 9. CHOPPERE</b> 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. Chopper step down. Chopper în 4 cadrane. Chopper step up. Ciopper Cuk. Cioppere cu separare galvanică.	4
<b>Tema 10. INVERTOARE AUTONOME</b> Noțiuni generale. Clasificarea invertoarelor autonome. Caracteristicile energetice ale invertoarelor. Aplicații ale invertoarelor autonome. Invertoare autonome de curent mono- și 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.	5
<b>Tema 11. CONVERTOARE DE FRECVENȚĂ</b> Convertoare directe de frecvență, principiul de funcționare, parametri și caracteristicile. Convertoare de frecvență cu circuit intermediar de curent continuu. Performanțele și caracteristicile.	2
<b>Total prelegeri:</b>	<b>30</b>
<b>Temele lucrărilor practice</b>	
<b>LP1.</b> Calculul regimului termic al ventilelor	<b>2</b>
<b>LP2.</b> Dimensionarea redresoarelor necomandate	<b>2</b>
<b>LP3.</b> Calculul pulsațiilor curentului și tensiunii redresate	<b>2</b>
<b>LP4.</b> Proiectarea filtrelor de netezire la ieșirea redresoarelor	<b>2</b>
<b>LP5.</b> Calculul caracteristicilor de reglare și externe ale convertoarelor	<b>2</b>
<b>LP6.</b> Calculul randamentului și factorului de putere	<b>2</b>
<b>LP7.</b> Utilizarea chopperelor în acționări electrice, echipamente industriale și în complexe cu roboți	<b>1</b>
<b>LP8.</b> Metoda de comandă PWM. Modelarea invertoarelor trifazate	<b>2</b>
<b>Total lucrări practice:</b>	<b>15</b>
<b>Temele lucrărilor de laborator</b>	
<b>LL1.</b> Studiul caracteristicilor și parametrilor diodelor de semiconductoare de putere	4
<b>LL2.</b> Studiul și modelarea redresoarelor trifazate	4
<b>LL3.</b> Studiul și modelarea convertoarelor cu tiristoare de putere	4
<b>LL4.</b> Studiul și modelarea convertoarelor cu modulația duratei în timp	4
<b>LL5.</b> Studiul și modelarea invertorului monofazat cu MOS FET de putere	2
<b>LL6.</b> Studiul și modelarea convertoarelor cu IGBT	4
<b>LL7.</b> Studiul și modelarea invertoarelor trifazate	4
<b>LL8.</b> Studiul și modelarea convertoarelor de frecvență	4
<b>Total lucrări de laborator:</b>	<b>30</b>

 UNIVERSITATEA TEHNICĂ A MOLDOVEI	<b>FIȘA DISCIPLINEI/MODULULUI</b>  <b>ELECTRONICA DE PUTERE</b>	<b>Cod: FD/M 8.1</b>	
		<b>Ediția</b>	<b>1</b>
		<b>Revizia</b>	<b>0</b>
		<b>Pagina</b>	<b>5/5</b>

## FIȘA DISCIPLINEI

### 8. Referințe bibliografice

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

### 9. Evaluare

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/evaluări curente și lucrări de laborator;

Obținerea notei minime de „5” la lucrul individual, inclusiv calcularea problemelor desinestătător și simulări;

Obținerea notei minime de „5” la proiectarea și realizarea unui circuit optoelectronic real,

Demonstrarea în lucrarea de examinare finală a cunoașterii procedeelelor de calcul a dispozitivelor și circuitelor electronice de putere, a principiilor de funcționare pentru dispozitivele semiconductoare de putere studiate.