

**PROGRAMA ANALITICĂ / FIȘA DISCIPLINEI**
**1. Date despre program**

Instituția de învățământ superior	Universitatea „Ștefan cel Mare” Suceava
Facultatea	Inginerie Electrică și Știința Calculatoarelor
Departamentul	Electrotehnică
Domeniul de studii	Inginerie electrică
Ciclul de studii	Licență
Programul de studii	Sisteme electrice

**2. Date despre disciplină**

Denumirea disciplinei	<b>CONVERTOARE STATICE PENTRU SISTEME ELECTRICE</b>				
Titularul activităților de curs	conf.dr.ing. Mihai Rață				
Titularul activităților de laborator	conf.dr.ing. Mihai Rață				
Anul de studiu	III	Semestrul	6	Tipul de evaluare	E
Regimul disciplinei	Categorია formativă a disciplinei DF - fundamentală, DD - în domeniu, DS - de specialitate, DC - complementară				DS
	Categorია de opționalitate a disciplinei: DI - impusă, DO - opțională, DF - facultativă				DI

**3. Timpul total estimat (ore alocate activităților didactice)**

I a) Număr de ore pe săptămână	5	Curs	3	Seminar		Laborator/lucrări practice	2	Proiect	
I b) Totalul de ore pe semestru din planul de învățământ	70	Curs	42	Seminar		Laborator/lucrări practice	28	Proiect	

II Distribuția fondului de timp pe semestru:	ore
II a) Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe	42
II b) Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren	16
II c) Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri	19
II d) Tutoriat	
III Examinări	3
IV Alte activități:	

Total ore studiu individual II (a+b+c+d)	77
Total ore pe semestru (I+II+III+IV)	150
Numărul de credite	6

**4. Precondiții (acolo unde este cazul)**

Curriculum	
Competențe	

**5. Condiții (acolo unde este cazul)**

Desfășurare a cursului	• PC, videoprojector, prezentări PPT, manuale, platforme online, cameră web	
Desfășurare aplicații	Seminar	•
	Laborator/lucrări practice	• Laborator de specialitate prevăzut cu echipamente specifice
	Proiect	•

**6. Competențe specifice acumulate**

Competențe profesionale	<ul style="list-style-type: none"> <li>• C4. Proiectarea sistemelor electrice și a componentelor acestora</li> <li>• C6. Diagnoza, depanarea și mentenanța elementelor componente și sistemelor electrice</li> </ul>
Competențe transversale	

7. **Obiectivele disciplinei** (reieșind din grila competențelor specifice acumulate)

Obiectivul general al disciplinei	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Disciplina urmărește cunoașterea principiilor de funcționare, proiectare și exploatare atât a dispozitivelor semiconductoare de putere, cât și a convertoarelor statice.</li> </ul>
Obiective specifice	<ul style="list-style-type: none"> <li>• însușirea de către studenți a cunoștințelor necesare utilizării, verificării, întreținerii și alegerii dispozitivelor semiconductoare de putere;</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• dezvoltarea abilităților practice privind utilizarea osciloscopului pentru studiul atât a unor dispozitive semiconductoare de putere, cât și a convertoarelor statice;</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• dezvoltarea capacităților intelectuale de analiză comparativă și sinteză în domeniul convertoarelor statice;</li> </ul>

8. **Conținuturi**

Curs	Nr. ore	Metode de predare	Observații
Capitolul 1 DISPOZITIVE SEMICONDUCTOARE DE PUTERE			
1.1 Circuite pentru comanda tranzistorului bipolar de putere (TBP)	1	expunerea, prelegerea,	
1.2 Dioda antisaturație și protecția la supracurenți a TBP	1	conversația,	
1.3 Circuite de protecție (reacție - Snubber) a TBP	2	demonstrația	
1.4 Principiul de comandă pe grilă a tranzistoarelor IGBT/MOSFET	1		
1.5 Alte tipuri de dispozitive utilizate în electronica de putere	1		
Capitolul 2 CONVERTOARE STATICE C.A. - C.C. (REDRESOARE)			
2.1 Comutația, calculul unghiului de comutație	1	expunerea, prelegerea,	
2.2 Analiză comparativă a diferitelor topologii de redresoare semicomandate și comandate	1	conversația,	
2.3 Funcționarea redresoarelor în două și patru cadrane	2	demonstrația	
2.4 Redresorul Viena	1		
2.5 Redresorul Swiss	1		
Capitolul 3 CONVERTOARE STATICE C.C. - C.C. (CHOPPERE)			
3.1 Ecuația de funcționare a unui convertor serie	1	expunerea, prelegerea,	
3.2 Choppere cu tiristoare	4	conversația,	
3.3 Convertoare cc-cc cu separare galvanică (Flyback, Forward, Push-Pull, Half-Bridge, Full-Bridge)	4	demonstrația	
3.4 Funcționarea convertoarelor cc-cc în două și patru cadrane	2		
3.5 Analiză comparativă a convertoarelor cc-cc	2		
Capitolul 4 CONVERTOARE STATICE C.C. - C.A. TRIFAZATE			
4.1 Invertoare monofazate	1	expunerea, prelegerea,	
4.2 Invertoare trifazate de tensiune	4	conversația,	
4.3 Invertoare trifazate de curent	2	demonstrația	
4.4 Invertoare trifazate cu stingere autonomă	1		
Capitolul 5 TEHNICI DE COMANDĂ PWM A INVERTOARELOR			
5.1 Analiza comparativă între comanda în șase pulsuri a invertoarelor trifazate și comanda PWM sinusoidală.	1		
5.2 Comanda PWM cu injecție de armonică a 3-a	1		
Capitolul 6 CONVERTOARE CA-CA (VARIATOARE DE TENSIUNE ALTERNATIVĂ)			
6.1 VTA monofazate	1	expunerea, prelegerea,	
6.2 VTA trifazate	1	conversația,	
6.3 Convertoare de tip soft starter	1	demonstrația	
Capitolul 7 SURSE NEÎNTRERUPTIBILE DE TENSIUNE			
7.1 Generalități privind sursele neîntreruptibile de tensiune	1	expunerea, prelegerea,	
7.2 Tipuri de surse neîntreruptibile de tensiune	2	conversația,	
7.3 Analiză comparativă a surselor neîntreruptibile de tensiune	1	demonstrația	
<b>Bibliografie</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• RAȚĂ, M. <i>Convertoare statice</i>, Note de curs, 2022;</li> <li>• RAȚĂ, M. <i>Convertoare statice</i>, Ed. Didactică și Pedagogică, București, 2008, ISBN: 978-973-30-2427-9;</li> <li>• RASHID, M. H. <i>Power electronics handbook-Fourth Edition</i>, Elsevier Academic Press, 2018, ISBN: 978-0-12-811407-0</li> <li>• BATARSEH, I., HARB, A., <i>Power Electronics: Circuit Analysis and Design</i>, Springer, 2nd ed. 2018 Edition,</li> <li>• ALBU M. <i>Electronică de putere</i> – Casa de editură Venus, Iași, 2007, ISBN:973-756-003-5.</li> <li>• BOSE, B.K., <i>Power Electronics and Motor Drives</i>, Elsevier, 2006</li> <li>• HART, D.W., <i>Power Electronics</i>, , Published by McGraw-Hill, 2010, ISBN 978-0-07-338067-4;</li> </ul>			

<ul style="list-style-type: none"> <li>• SUCIU, D., <i>Electronică de putere – Principii și aplicații</i>, Editura Matrix Rom, București, 2007, 978-973-755-169-6;</li> <li>• NEGOIȚESCU, D., <i>Electronică de putere, Editura de Vest</i>, Timișoara, 2008, 978-973-36-0465-5;</li> <li>• POPESCU, V. <i>Electronică de putere</i>. Editura de Vest, Timișoara, 2005, 973-36-0412-7.</li> <li>• LASCU, D., <i>Tehnici și circuite de corecție activă a factorului de putere</i>, Editura de Vest, Timișoara, 2004;</li> <li>• MOHAN, N.; UNDERLAND, T. M.; ROBBINS, W. P. <i>Power Electronics, Converters, Applications and Design</i>, John Wiley &amp; Sons, Inc., 2003, ISBN 978-0-471-22, III21150;</li> <li>• VLADIMIRESCU, A. – <i>Spice</i>, Editura Tehnică, București, 1999, ISBN 973-31-1225-9.</li> <li>• SEGUIR, G., <i>Les convertisseurs de l'électronique de puissance</i>. Technique et Documentation Lavoisier (4 vol.);</li> <li>• KELEMEN, A., <i>Electronică de putere</i>. EDP, București, 1983.</li> <li>• Kelemen, A., Imecs, M.: <i>Electronică de putere</i>, Editura Didactică și Pedagogică, București, 1983.</li> <li>• POPESCU, V. <i>Electronică de putere</i>. Editura de Vest, Timișoara, 1998.</li> <li>• IONESCU, F.; ș.a. <i>Electronică de putere – Conversoare statice</i>, Editura Tehnică, București, 1998;</li> </ul>
<b>Bibliografie minimală</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• RAȚĂ, M. <i>Conversoare statice</i>, Note de curs, 2022;</li> <li>• RAȚĂ, M. <i>Conversoare statice</i>, Ed. Didactică și Pedagogică, București, 2008, ISBN: 978-973-30-2427-9;</li> <li>• RASHID, M. H. <i>Power electronics handbook-Fourth Edition</i>, Elsevier Academic Press, 2018</li> <li>• MOHAN, N.; UNDERLAND, T. M.; ROBBINS, W. P. <i>Power Electronics, Converters, Applications and Design</i>, John Wiley &amp; Sons, Inc., 2003, ISBN 978-0-471-22, III21150;</li> <li>• ALBU M. <i>Electronică de putere – Casa de editură Venus, Iași</i>, 2007, ISBN:973-756-003-5.</li> <li>• SEGUIR, G., <i>Les convertisseurs de l'électronique de puissance</i>. Technique et Documentation Lavoisier (4 vol.);</li> <li>• IONESCU, F.; ș.a. <i>Electronică de putere – Conversoare statice</i>, Editura Tehnică, București, 1998</li> </ul>

Aplicații (Seminar/laborator/ lucrări practice /proiect)	Nr. ore	Metode de predare	Observații
<b>Laborator</b>			
1. El. de tehnica securității muncii în laborator și organizarea activităților în laborator	2	conversația, experimentul, lucrări practice	
2. Studiul conversoarelor c.c. - c.c. cu tranzistoare de tip Buck.	2	conversația, experimentul, lucrări practice	
3. Studiul conversoarelor c.c. - c.c. cu tranzistoare de tip Boost.	2	conversația, experimentul, lucrări practice	
4. Studiul conversoarelor c.c. - c.c. cu tranzistoare de tip Buck-Boost.	2	conversația, experimentul, lucrări practice	
5. Studiul unui convertor c.c. - c.c. în punte cu comandă unipolară.	2	conversația, experimentul, lucrări practice	
6. Studiul unui convertor c.c. - c.c. în punte cu comandă bipolară.	2	conversația, experimentul, lucrări practice	
7. Studiul convertor c.c. – c.c. cu separare galvanică	2	conversația, experimentul, lucrări practice	
8. Studiul unei surse în comutație	2	conversația, experimentul, lucrări practice	
9. Studiul unui chopper cu tiristoare	2	conversația, experimentul, lucrări practice	
10. Studiul unei surse de c.c. pentru alimentarea conversoarelor	2	conversația, experimentul, lucrări practice	
11. Studiul unui invertor monofazat de tip paralel	2	conversația, experimentul, lucrări practice	
12. Studiul unui invertor trifazat	2	conversația, experimentul, lucrări practice	
13. Studiul variatoarelor de tensiune alternativă	2	conversația, experimentul, lucrări practice	
14. Evaluarea cunoștințelor	2	conversația, experimentul, lucrări practice	
<b>Bibliografie</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• RAȚĂ, M. <i>Conversoare statice</i>, fascicule de lucrări de laborator, 2023;</li> <li>• RAȚĂ, M. <i>Conversoare Statice - Îndrumar de laborator</i>, Editura Universității Suceava, Suceava, 125 pg., 2008, 978-973-666-300-0, T III 20406;</li> <li>• RASHID, M. H. <i>Power electronics handbook-Fourth Edition</i>, Elsevier Academic Press, 2018, ISBN: 978-0-12-811407-0</li> <li>• BATARSEH, I., HARB, A., <i>Power Electronics: Circuit Analysis and Design</i>, Springer, 2nd ed. 2018 Edition,</li> </ul>			

- MOHAN, N.; UNDERLAND, T. M.; ROBBINS, W. P. *Power Electronics, Converters, Applications and Design*, John Wiley & Sons, Inc., 2003, ISBN 978-0-471-22, III21150;
- BODEA, M.; VĂTĂȘESCU, A.; ș.a. *Circuite Integrate Liniare-Manual de utilizare*, vol IV, Ed. Tehnică, București, 1985;
- \*\*\* Cataloage tehnice

**Bibliografie minimală**

- RAȚĂ, M. *Convertoare statice*, fascicule de lucrări de laborator, 2022;
- RAȚĂ, M. *Convertoare Statice - Îndrumar de laborator*, Editura Universității Suceava, Suceava, 125 pg., 2008, 978-973-666-300-0, T III 20406;
- RASHID, M. H. *Power electronics handbook-Fourth Edition*, Elsevier Academic Press, 2018, ISBN: 978-0-12-811407-0
- MOHAN, N.; UNDERLAND, T. M.; ROBBINS, W. P. *Power Electronics, Converters, Applications and Design*, John Wiley & Sons, Inc., 2003, ISBN 978-0-471-22, III21150;
- \*\*\* Cataloage tehnice

**9. Coroborarea conținuturilor disciplinei cu așteptările reprezentanților comunității epistemice, asociațiilor profesionale și angajatorilor reprezentativi din domeniul aferent programului**

- Conținutul cursului și al laboratorului sunt în concordanță cu conținutul disciplinelor similare de la programele de studiu Sisteme electrice de la alte universități din țară și străinătate.
  - Universitatea Tehnică Gheorghe Asachi din Iași
  - Universitatea Politehnică din București
  - Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca
- În scopul alinierii disciplinei, la cerintele și așteptările comunității epistemice, ale asociațiilor profesionale și ale angajatorilor din domeniul aferent programului de studiu, se organizează întâlniri periodice cu reprezentanții acestora.

**10. Evaluare**

10.1. Standard minim de performanță evaluare la curs

10.2. Standard minim de performanță evaluare la activitatea aplicativă

Tip activitate	Criterii de evaluare	Metode de evaluare	Pondere din nota finală
Curs	- Gradul de cunoaștere și înțelegere a funcționării atât a dispozitivelor semiconductoare de putere cât și a convertoarelor statice prezentate la curs.	evaluare prin probă finală scrisă și orală	<b>50%</b>
	- Gradul de participare activă în timpul cursurilor	evaluare continuă și probe scrise la testele parțiale	<b>10%</b>
Laborator/ lucrări practice	- Gradul de implicare în activitățile practice, - Gradul de realizare a lucrărilor de laborator - Gradul de participare la dialog	evaluare continuă prin metode orale, probe practice, verificarea portofoliului	<b>40%</b>

**Standard minim de performanță**

10.1. Standard minim de performanță evaluare la curs:

- cunoașterea și înțelegerea problemelor de bază din domeniu;
- utilizarea corectă a termenilor de specialitate

10.2. Standard minim de performanță evaluare la activitatea aplicativă

*laborator:*

- stăpânirea tehnicilor de lucru cu aparatele și instrumentele auxiliare din laborator,
- capacitatea de a comunica și de a utiliza noțiunilor de bază, precum și întocmirea referatului cu prelucrarea datelor experimentale să fie satisfăcătoare spre bine.

Data completării	Semnătura titularului de curs	Semnătura titularului de aplicație

Data avizării	Semnătura responsabilului de program

Programa analitică / Fișa disciplinei

---

Data avizării în departament	Semnătura directorului de departament

Data aprobării în Consiliul academic	Semnătura decanului