

FIȘA DISCIPLINEI

1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior	Universitatea Babeș-Bolyai, Cluj-Napoca
1.2 Facultatea	de Fizică
1.3 Departamentul	Departamentul de Fizica Stării Condensate și a Tehnologiilor Avansate
1.4 Domeniul de studii	Științe inginerești aplicate
1.5 Ciclul de studii	Licență
1.6 Programul de studiu / Calificarea	Fizică Tehnologică

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei	Fenomene Termoelectrice și Aplicații						
2.2 Titularul activităților de curs	Conf. Univ. Dr. Lucian Baia						
2.3 Titularul activităților de seminar	Conf. Univ. Dr. Lucian Baia						
2.4 Titularul activităților de laborator	Conf. Univ. Dr. Lucian Baia						
2.5 Anul de studiu	4	2.6 Semestrul	1	2.7 Tipul de evaluare	C	2.8 Regimul disciplinei	S

3. Timpul total estimat (ore pe semestru al activităților didactice)

3.1 Număr de ore pe săptămână	4	Din care:					
3.2 curs	2	3.3 seminar	1	3.4 laborator	1		
3.5 Total ore din planul de învățământ	56	Din care:					
3.6 curs	28	3.7seminar	14	3.8 laborator	14		
Distribuția fondului de timp:							ore
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe							14
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren							7
Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri							16
Tutoriat							3
Examinări							2
Alte activități:							-
3.9 Total ore studiu individual	42						
3.10 Total ore pe semestru	98						
3.11 Numărul de credite	4						

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum	<ul style="list-style-type: none"> Cunoașterea unor noțiuni fundamentale de fizică atomică și moleculară, termodinamică și electricitate și magnetism
4.2 de competențe	<ul style="list-style-type: none"> Utilizarea adecvată a noțiunilor fundamentale de electricitate și magnetism Utilizarea aparaturii standard de laborator pentru efectuarea de experimente

5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1 De desfășurare a cursului	<ul style="list-style-type: none">• Sală de curs dotată cu tablă, videoproiector și software adecvat• Prezența a cel puțin doi studenți
5.2 De desfășurare a seminarului	<ul style="list-style-type: none">• Sală de seminar dotată cu tablă, videoproiector și software adecvat
5.3 De desfășurare a laboratorului	<ul style="list-style-type: none">• Laborator dotat cu aparatura de laborator necesară desfășurării în bune condiții a lucrărilor de laborator aferente disciplinei

6. Competențele specifice acumulate

Competențe profesionale	C3. Asigurarea de activități suport pentru cercetare
	C4. Utilizarea aparaturii standard de laborator de cercetare sau industriale pentru efectuarea de experimente de cercetare
	C5. Utilizarea pentru activități de producție, expertiză și monitorizare a fundamentelor fizicii tehnologice, a metodelor și instrumentelor specifice
Competențe transversale	CT2. Identificarea rolurilor și responsabilităților într-o echipă și aplicarea de tehnici de relaționare și muncă eficientă în cadrul echipei

7. Obiectivele disciplinei (reieșind din grila competențelor acumulate)

7.1 Obiectivul general al disciplinei	<ul style="list-style-type: none">• Înțelegerea teoretică și experimentală a fenomenelor termoelectrice, dispozitivelor termoelectrice și a aplicațiilor acestora
7.2 Obiectivele specifice	<ul style="list-style-type: none">• Înțelegerea fenomenelor care guvernează transportul de sarcină electrică și căldură din perspectiva structurii și proprietăților electronice a tipurilor de materiale utilizate• Însușirea noțiunilor teoretice și practice privind dispozitivele termoelectrice• Cunoașterea aplicațiilor materialelor termoelectrice și abilitatea de a preciza rolul acestor materiale în funcție de proprietățile lor specifice

8. Conținuturi

8.1 Curs	Metode de predare	Observații
8.1.1. Introducere în studiul fenomenelor termoelectrice. Termoelectricitatea. Ce sunt fenomenele termoelectrice. Scurt istoric		4 ore
8.1.2. Stări energetice ale electronilor în cristal. Conducția electrică în metale		4 ore
8.1.3. Conducția electrică în semiconductori. Noțiuni de bază.		6 ore

Doparea semiconductorilor cu impurități. Generare. Recombinare. Transportul electric în semiconductori		
8.1.4. Transportul de căldură. Moduri de transport al căldurii	Prelegere participativă, dezbateră, expunerea, problematizarea	4 ore
8.1.5. Fenomene termoelectrice. Efectul Seebeck. Efectul Peltier. Efectul Thomson. Evaluarea coeficientului Seebeck. Relații termodinamice. Eficiența dispozitivelor termoelectrice. Stadiul actual al dispozitivelor termoelectrice. Noi compoziții		6 ore
8.1.6. Aplicații ale dispozitivelor termoelectrice. Aplicații prezente ale dispozitivelor termoelectrice (Efectul de pompare a căldurii - pomparea termică. Generarea de putere - energie). Aplicații viitoare ale dispozitivelor termoelectrice		4 ore
Bibliografie		
[1] G. Chen, M. S. Dresselhaus, G. Dresselhaus, J. P. Fleurial, T. Caillat, Recent developments in thermoelectric materials. <i>International Materials Review</i> 48, 45-66, 2003.		
[2] L. B. Hunt, The Early History of the Thermocouple, <i>Platinum Metals Rev.</i> , 8(1), 23-28, 1964.		
[3] R. Martin, <i>Electronic Structure: Basic Theory and Practical Methods</i> . Cambridge University Press, 2004.		
[4] S. Vogel, Living in a physical world IV. Moving heat around, <i>J. Biosci.</i> 30(4), 449-460, 2005.		
[5] D. Pollock, <i>CRC Handbook of Thermoelectrics</i> , ch. Thermoelectric Phenomena, pp. 7-17, CRC Press, Inc., 1994.		
[6] C. Wood, "Materials for Thermoelectric Energy Conversion," <i>Rep. Prog. Phys.</i> , vol. 51, pp. 459-539, 1988.		
[7] L. Baia, <i>Fenomene termoelectrice si aplicații</i> , Casa Cărții de Știință, 2009, ISBN978-973-133-496-7, Cluj-Napoca, Romania, 2007, pp. 108.		
[8] Z. Zhang, J. Wu, G. Si, "Novel High-Intensity Thermoelectric Generator and its Application on Hybrid Electric Vehicle," <i>Key Engineering Materials</i> , vol. 336, pp. 892-895, 2007.		
[9] K. Uemura, <i>CRC Handbook of Thermoelectrics</i> , ch. Commercial Peltier Modules, pp. 621-631, CRC Press, Inc., 1994.		
[10] H. J. Goldsmid, <i>Applications of thermoelectricity</i> (Methuen & Co. Ltd., London, 1960).		
8.2 Seminar	Metode de predare	Observații
8.2.1. Construirea unui modul termoelectric Peltier. Conectarea în serie și în paralel, atât electric cât și termic a semiconductorilor de tip n. Conectarea eficientă a elementelor semiconductoare de tip n și p în vederea obținerii unui dispozitiv termoelectric performant	Prelegere participativă, dezbateră, expunerea, problematizarea, conversația	2 ore
8.2.2. Rezistivitatea dispozitivelor termoelectrice. Componentele active și pasive ale dispozitivelor termoelectrice. Estimarea cantității de căldură transferată prin conducție și/sau convecție într-un dispozitiv termoelectric		2 ore
8.2.3. Generatorul termoelectric. Generatorul termoelectric cu joncțiune pn cu arie mare de contact		2 ore
8.2.4. Prezentări ale studenților (tematici legate de aplicații ale fenomenelor termoelectrice)		8 ore

Bibliografie		
[1] D. Pollock, <i>CRC Handbook of Thermoelectrics</i> , ch. Thermoelectric Phenomena, pp. 7-17, CRC Press, Inc., 1994.		
[2] C. Wood, "Materials for Thermoelectric Energy Conversion," <i>Rep. Prog. Phys.</i> , vol. 51, pp. 459-539, 1988.		
[3] G. Bennett, <i>CRC Handbook of Thermoelectrics</i> , ch. Space Applications, pp. 515-537. CRC Press, Inc., 1994.		
[4] Z. Zhang, J. Wu, G. Si, "Novel High-Intensity Thermoelectric Generator and its Application on Hybrid Electric Vehicle," <i>Key Engineering Materials</i> , vol. 336, pp. 892-895, 2007.		
[5] K. Uemura, <i>CRC Handbook of Thermoelectrics</i> , ch. Commercial Peltier Modules, pp. 621-631, CRC Press, Inc., 1994.		
[6] L. Baia, <i>Fenomene termoelectrice si aplicații</i> , Casa Cărții de Știință, 2009, ISBN978-973-133-496-7, Cluj-Napoca, Romania, 2007, pp. 108.		
8.3 Laborator	Metode de predare	Observații
8.3.1. Studiul rezistivității cu temperatura la metale	Expunerea sistematică, conversația	2 ore
8.3.2. Studiul rezistivității cu temperatura la semiconductori		2 ore
8.3.3. Termocuplul		2 ore
8.3.4. Obținerea unui termocuplu prin sudură și verificarea funcționării acestuia		2 ore
8.3.5. Efectul Seebeck		2 ore
8.3.6. Efectul Peltier		2 ore
8.3.7. Recuprare lucrări		2 ore
Bibliografie		
[1] L. Baia, <i>Fenomene termoelectrice si aplicații</i> , Casa Cărții de Știință, 2009, ISBN978-973-133-496-7, Cluj-Napoca, Romania, 2007, pp. 108.		
[2] L. Baia, V. C. Pop, <i>Fenomene termoelectrice și aplicații – Lucrări de laborator</i> , 2012.		

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

- Conținutul disciplinei este în concordanță cu ceea ce se studiază în alte centre universitare din țară și străinătate. Pentru adaptarea la cerințele impuse de piața de muncă, conținutul disciplinei a fost armonizat cu cerințele impuse de specificul învățământului preuniversitar, al institutelor de cercetare și al mediului de afaceri.

10. Evaluare

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere din nota finală
10.4 Curs	- corectitudinea cunoștințelor - completitudinea cunoștințelor - coerența logică a expunerii	- evaluare scrisă (la finalul semestrului)	45%
		- evaluare scrisă (pe parcurs)	30%
10.5 Seminar	- corectitudinea	- evaluare orală	10%

	cunoștințelor - completitudinea cunoștințelor - coerența logică a expunerii	(expunerea liberă a unui referat și conversația profesor-student) - evaluarea scrisă (a formei electronice a referatului)	
10.6 Laborator	- capacitatea de aplicare a cunoștințelor asimilate - capacitatea de a opera cu cunoștințele însușite	- evaluare orală - evaluarea scrisă (a formei electronice a lucrărilor de laborator)	15%
10.7 Standard minim de performanță			
<ul style="list-style-type: none"> • Participarea la 75% din activitățile de seminar • Participarea la 90% din activitățile de laborator • Promovarea studentului este strict condiționată de cunoașterea următoarelor noțiuni: termoelectricitatea, fenomenele termoelectrice, variația rezistivității cu temperatura la metale și semiconductori, moduri de transport al căldurii. 			

Semnătura titularului de curs
Conf. Univ. Dr. Lucian Baia

Semnătura titularului de seminar
Conf. Univ. Dr. Lucian Baia

Semnătura titularului de laborator
Conf. Univ. Dr. Lucian Baia

Data completării
14.09.2012

Data avizării în departament

Semnătura directorului de departament
Prof. Univ. Dr. Romulus Tetean