

## FIȘA DISCIPLINEI

### 1. Date despre program

1.1. Instituția de învățământ superior	Universitatea de Vest din Timisoara
1.2. Facultatea	Fizica
1.3. Departamentul	Fizica
1.4. Domeniul de studii	Fizica
1.5. Ciclul de studii	(I) Licenta
1.6. Programul de studii / calificarea	Fizica/ Profesor de fizica in invatamantul gimnazial (233002); Fizician (211101); Asistent de cercetare in fizica (211103);

### 2. Date despre disciplină

2.1. Denumirea disciplinei	<b>Proprietati magnetice ale substantei; Cod: FF3502</b>						
2.2. Titularul activităților de curs	<b>Conf. Dr. Dr. Habil. Caizer Costica</b>						
2.3. Titularul activităților de seminar	-						
2.4. Titular activități de laborator/lucrari	<b>Conf. Dr. Dr. Habil. Caizer Costica</b>						
2.5. Anul de studii	III	2.6. Semestrul	1	2.7. Tipul de evaluare	E	2.8. Regimul disciplinei	Ob

### 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/laborator	2
3.4. Total ore din planul de învățământ	56	din care: 3.5 curs	28	3.6. seminar/laborator	28
<b>Distribuția fondului de timp</b>					<b>ore</b>
Studiu după manual, suport de curs, bibliografie și notițe					62
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate/pe teren					24
Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri					16
Tutorat					6
Examinări					12
Alte activități ...					
3.7. Total ore studiu individual	124				
3.8. Total ore pe semestru	180				
3.9. Număr de credite	6				

### 4. Precondiții (acolo unde e cazul)

4.1. de curriculum	•
--------------------	---

4.2. de competențe	•
--------------------	---

### 5. Condiții (acolo unde e cazul)

5.1. de desfășurarea a cursului	
5.2. de desfășurare a seminarului/laboratorului	•

### 6. Competențe specifice acumulate

Competențe profesionale	C1: Identificarea și utilizarea adecvata a principalelor legi și principii fizice într-un context dat; C2: Utilizarea de pachete software pentru analiza și prelucrarea de date. C4: Aplicarea cunoștințelor din domeniul fizicii atât în situații concrete din domenii conexe, cât și în cadrul unor experimente, folosind aparatura standard de laborator.
Competențe transversale	CT: Utilizarea eficienta a surselor informationale și a resurselor de comunicare formare profesionala asistata, atat in limba romana, cat si intr-o limba de circulatie internationala;

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

7.1. Obiectivul general al disciplinei	Cunoasterea și înțelegerea fenomenelor și legăturilor de baza din domeniul magnetismului
7.2. Obiectivele specifice	O.c.: să cunoască proprietățile magnetice ale substanțelor O.c.: să cunoască metodele și tehnicile experimentale de studiu în magnetism; O.ap.: să dobândească deprinderile experimentale specifice unui fizician; O.at.: să explice și să interpreteze argumentat științific rezultatele experimentale;

### 8. Conținuturi

8.1. Curs	Metode de predare	Observații
-----------	-------------------	------------

<p>1. <b>Moment magnetic</b></p> <p>2. <b>Substanțe dia-, para- și cu ordonare magnetică (fero-, feri-, antifero- și superparamagnetică)</b></p> <p>3. <b>Magnetizarea</b></p> <p>4. <b>Diamagnetism. Susceptivitatea diamagnetică</b></p> <p>5. <b>Paramagnetism. Magnetizarea și susceptivitatea paramagnetică</b></p> <p>5.1. Teoria Langevin. Legea lui Curie</p> <p>5.1. Paramagnetismul în teoria cuantică</p> <p>6. <b>Superparamagnetism. Funcția Langevin</b></p> <p>7. <b>Feromagnetism</b></p> <p>7.1. <i>Teoria Weiss</i></p> <p>7.1.1. Temperatura Curie</p> <p>7.1.2. Legea Curie-Weiss</p> <p>7.2. <i>Ordonarea momentelor magnetice în rețea</i></p> <p>7.2.1. Interacțiunea de schimb.</p> <p>7.2.2. Integrala de schimb și Hamiltonianul Heisenberg</p> <p>7.3. <i>Variația magnetizării spontane cu temperatura</i></p> <p>7.3.1. Magnetizarea redusă funcție de temperatură redusă. Funcția Brillouin</p> <p>7.3.2. Aproximația undelor de spin</p> <p>7.4. <i>Feromagnetism de bandă. Modelul Stoner</i></p> <p>7.5. <i>Anizotropia magnetică</i></p> <p>7.5.1. Anizotropia magnetocristalină</p> <p>7.5.2. Anizotropia datorată formei</p> <p>7.5.3. Anizotropia datorată tensiunilor elastice</p> <p>7.5.4. Anizotropia de suprafață</p> <p>7.5.5. Anizotropia unidirecțională</p> <p>7.6. <i>Structuri de domenii magnetice</i></p> <p>7.6.1. Domenii magnetice</p> <p>7.6.2. Perete de domenii</p> <p>7.7. <i>Procese de magnetizare</i></p> <p>7.7.1. Curba de magnetizare</p>	<p>- expunerii;</p> <p>- demonstrativă;</p> <p>- interactiv-participativă;</p> <p>-</p>	<p>Cursul este corelat cu lucrările de laborator, pentru îndeplinirea obiectivelor propuse;</p> <p>C. Caizer, <i>Nano- fluide magnetice</i> (Editura Eurobit, Timișoara, 2004).</p> <p>C. Caizer, <i>Fizica experimentală</i> (Editura Eurobit, Timișoara, 2012).</p> <p>E. Burzo, <i>Fizica fenomenelor magnetice (III)</i> (Ed. Academiei Române, București, 1983).</p> <p>S.V. Vonsovski, <i>Magnetismul</i> (trad.) (Editura Științifică și Enciclopedică, București, 1981).</p> <p>E. Kneller, <i>Ferromagnetismus</i> (Springer, Berlin, 1961).</p> <p>R. Valenzuela, <i>Magnetic Ceramics</i> (Cambridge University Press, Cambridge, 1994).</p> <p>A. Herpin, <i>Theorie du Magnetisme</i> (Press. Univ. France, Paris, 1968).</p> <p>H. Zijlstra, <i>Experimental Methods in Magnetism</i> (North-Holland Publish. Co.,</p>
--	---	--

7.7.2. Deplasari de pereti ale domeniilor magnetice 7.7.3. Rotatii ale vectorului magnetizare spontana 7.7.4. Ciclul de histerezis 7.7.5. Variatia susceptivitatii feromagnetice cu campul de magnetizare 7.7.6. Modelul Stoner-Wohlfarth <b>8. Ferimagnetism</b> 8.1. Interactiunea de superschimb 8.2. Modelul Néel al ferimagnetismului 8.2.1. Magnetizarea spontana 8.2.2. Temperatura Neel <b>9. Antiferomagnetism</b> <b>10. Rezonanta magnetica</b> 10.1. Rezonanta electronica de spin 10.2. Rezonanta paramagnetica 10.3. Rezonanta feromagnetica 10.4. Alte tipuri de rezonante in materiale magnetice		Amsterdam (1967). I. D. Bursuc, N. D. Sulitanu, <i>Solidul. Fenomene, teorii, aplicatii</i> (Editura Stiintifica, bucuresti, 1991). C. Caizer, <i>Sisteme de nanoparticule ferimagnetice disperse. Comportare magnetica</i> (Editura Universitatii de Vest, Timișoara, 2004).
<b>Bibliografie</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. C. Caizer, <i>Nano- fluide magnetice</i> (Editura Eurobit, Timisoara, 2004).</li> <li>2. C. Caizer, <i>Fizica experimentală</i> (Editura Eurobit, Timisoara, 2012).</li> <li>3. E. Burzo, <i>Fizica fenomenelor magnetice (III)</i> (Ed. Academiei Romane, Bucuresti, 1983).</li> <li>4. S. Vonsovski, <i>Magnetismul</i> (trad.) (Editura Stiintifica si Enciclopedica, Bucuresti, 1981).</li> <li>5. E. Kneller, <i>Ferromagnetismus</i> (Springer, Berlin, 1961).</li> <li>6. R. Valenzuela, <i>Magnetic Ceramics</i> (Cambridge University Press, Cambridge, 1994).</li> <li>7. A. Herpin, <i>Theorie du Magnetisme</i> (Press. Univ. France, Paris, 1968).</li> <li>8. H. Zijlstra, <i>Experimental Methods in Magnetism</i> (North-Holland Publish. Co., Amsterdam (1967)).</li> <li>9. I. D. Bursuc, N. D. Sulitanu, <i>Solidul. Fenomene, teorii, aplicatii</i> (Editura Stiintifica, bucuresti, 1991).</li> <li>10. C. Caizer, <i>Sisteme de nanoparticule ferimagnetice disperse. Comportare magnetica</i> (Editura Universitatii de Vest, Timișoara, 2004).</li> </ol>		
<b>8.2. Seminar/laborator</b>	<b>Metode de predare</b>	<b>Observații</b>
L1. Laborator introductiv. Utilizarea computerului, sistemelor de achizitie de date, softurilor profesionale si de laborator, la inregistrarea, prelucrarea si interpretarea datelor experimentale	- prezentare frontala; - expunere audio-vizuala; - experiment;	Pentru efectuarea lucrarilor de laborator este necesar ca studentii sa cunoasca tematica

<p>L2. Determinarea experimentală a magnetizării și momentului magnetic a unor substanțe magnetice  L3. Determinarea experimentală a susceptivității diamagnetice  L4. Determinarea experimentală a susceptivității paramagnetice  L5. Verificarea experimentală a comportării superparamagnetice a unor substanțe în câmp magnetic exterior  L6,L7. Curba fundamentală și curba de primă magnetizare la substanțe feromagnetice și ferimagnetice  L8,L9. Ciclul de histerezis feromagnetic și ferimagnetic. Determinarea marilor magnetice macroscopice caracteristice (magnetizarea de saturare, magnetizarea remanentă, câmpul coercitiv, coeficientul de rectangularitate)  L10. Susceptivitatea feromagnetică. Determinarea valorilor inițiale și maxime  L11. Susceptivitatea substanțelor ferimagnetice și superparamagnetice  L12.Rezonanță paramagnetică electronică. Determinarea factorului Lande  L13.Rezonanță ferimagnetică. Determinarea constantei de anizotropie magnetică uniaxială  L14. Colocviu de laborator</p>		<p>prezentată la curs</p>
<p><b>Bibliografie</b>  [1] C. Caizer, I. Hrișca, <i>Electricitate și magnetism. Lucrări experimentale</i> (Ed. Eurobit, Timișoara, 2001).  [2] C. Caizer, <i>Nanofluid magnetice</i> (Ed. Eurobit, Timișoara, 2004)  [3] H. Zijlstra, <i>Experimental Methods in Magnetism</i> (North-Holland Publish. Co., Amsterdam (1967).  [4] C. Caizer, <i>Sisteme de nanoparticule ferimagnetice disperse</i> (Ed. UVT, Timișoara, 2004).</p>		

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

Specialistul în magnetism trebuie să aibă cunoștințele expuse în acest curs și abilitățile practice dezvoltate la laborator, necesare oricărui loc de muncă în domeniu (ca cercetător, fizician sau profesor);

### 10. Evaluare

Tip de activitate	10.1. Criterii de evaluare	10.2. Metode de evaluare	10.3. Pondere din nota finală
<b>10.4. Curs</b>	O.c.	referat/lucrare scrisa	40%
	O.c.	examinare orala	25%
<b>10.5. Seminar/laborator</b>	O.ap, O.at.	examinare practica	25%
<b>10.6. Standard minim de performanță</b>			
Curs: insusirea de catre studenti a cunostintelor de baza din curs; Laborator: efectuarea independenta a unei lucrari de laborator si interpretarea datelor experimentale; Nota finala: $1+6,5+2,5=10$ ;			

Data completării  
15.09.2023

Semnătura titularului de curs  
Conf. Dr. Dr. Habil. Caizer Costica

Semnătura titularului de laborator  
Conf. Dr. Dr. Habil. Caizer Costica

Semnătura directorului de departament  
Conf. Dr. Dr. Habil. Marin Catalin