

## 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	Master
1.6 Programul de studii / Calificarea	FIZICA APLICATA IN MEDICINA/ fizician (211101); profesor în învățământul gimnazial (232201 - în condițiile legii); asistent de cercetare (248102); referent de specialitate în învățământ (235204); analist (213101)

### 2. Date despre disciplină

2.1 Denumire disciplina	Complemente de fizica starii solide						
2.2 Titular activități de curs	Prof. Dr. Marius Paulescu						
2.3 Titular activități de seminar	Drd. Sergiu Hategan						
2.4 Titular activități de laborator/lucrari							
2.5 Anul de studiu	1	2.6 Semestrul	1	2.7 Tipul de evaluare	E	2.8 Regimul disciplinei	DO

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

3.1 Număr de ore pe săptămână	4	din care ore curs	2	seminar	2	laborator	0
3.2. Numar ore pe semestru	56	din care ore curs	28	seminar	28	laborator	0
<b>3.3. Distribuția fondului de timp:</b>							<b>ore</b>
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe							40
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate / pe teren							20
Pregătire seminarii / laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri							56
Tutorat							
Examinări							4
Alte activități.....							
<b>3.4 Total ore studiu individual</b>			<b>120</b>				
<b>3.5 Total ore pe semestru</b>			<b>176</b>				
<b>3.6 Numărul de credite</b>			<b>7</b>				

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

4.1 de curriculum	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ecuatiile diferentiale ale fizicii matematice, Fizica corpului solid, Mecanica cuantica</li> </ul>
4.2 de competențe	<ul style="list-style-type: none"> <li>Cunoasterea notiunilor fundamentale din fizica solidului</li> <li>Cunostinte minime despre metodele numerice aplicate in fizica</li> </ul>

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

5.1 de desfășurare a cursului	• Nu este cazul
5.2 de desfășurare a seminarului	• NU este cazul
5.3 de desfășurare a laboratorului	-

**6. Obiectivele disciplinei - rezultate așteptate ale învățării la formarea cărora contribuie parcurgerea și promovarea disciplinei**

Cunoștințe	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Dobândirea de competente in doua capitole ale fizicii starii solide: fizica semiconducătorilor si fizica nanosistemelor cristaline cu focalizare pe aplicatii in medicin</li> <li>- intelegerea mecanismelor fizice care diferentiaza proprietatile materialelor cristaline de proprietatile cristalelor nanostructurate</li> <li>- Operare cu modele specifice pentru: benzi de energie, masa efectiva, heterostructuri nanostructurate, energia de legatura a starilor de impuritate, densitatea de stari si conductanta</li> <li>- Cunostinte de operare cu metode numerice in rezolvarea problemelor de fizica semiconductoarelor aplicata in medicina (de exemplu metoda matricilor de transfer)</li> </ul>
Abilități	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Abilitatea de a modela unele proprietati ale solidelor cu focalizare pe semiconductori si nanocristale.</li> <li>- Abilitatea de a rezolva probleme din fizica starii solide (semiconductoare si nanostructuri), probleme specifice aplicatiilor in medicina, folosind metode numerice si analitice.</li> </ul>
Responsabilitate și autonomie	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Realizarea sarcinilor profesionale în mod eficient și responsabil sub asistență calificată.</li> <li>- Aplicarea tehnicilor de muncă în echipă pe diverse paliere ierarhice.</li> <li>- Utilizarea eficientă a surselor informaționale, atât în limba română, cât și într-o limbă de circulație internațională.</li> <li>- Manifestarea unei atitudini pozitive si responsabile fata de propria dezvoltare profesionala, prin formarea de deprinderi in utilizarea metodelor numerice rezolvarea problemelor de fizica semiconductoarelor aplicata in medicina.</li> </ul>

**7. Conținuturi**

8.1 Curs	Metode de predare	Observații
1. Semiconductori: cristale, aliaje, heterostructuri si nanostructuri (2 ore)	Prelegere interactiva, conversatie euristica, exemplificare, utilizare de analogii, conversatie de fixare si aprofundare a cunostintelor.	Suport de curs accesibil on line pe platforma E-learning UVT Curs interactiv folosind tabla
2. Teoria benzilor de energie.	Prelegere interactiva,	Suport de curs accesibil on line pe

Introducere in modelarea benzilor de energie (2 ore)	conversatie euristica, exemplificare, utilizare de analogii, conversatie de fixare si aprofundare a cunostintelor.	platforma E-learning UVT Curs interactiv folosind tabla
3. Teoria benzilor de energie. Electroni si goluri. Masa efectiva (2 ore)	Prelegere interactiva, conversatie euristica, exemplificare, utilizare de analogii, conversatie de fixare si aprofundare a cunostintelor..	Suport de curs accesibil on line pe platforma E-learning UVT Curs interactiv folosind tabla
4. Ecuatia Schrodinger in ipoteza masei efective dependente de pozitie (2 ore)	Prelegere interactiva, conversatie euristica, exemplificare, utilizare de analogii, conversatie de fixare si aprofundare a cunostintelor.	Suport de curs accesibil on line pe platforma E-learning UVT Curs interactiv folosind tabla
5. Rezolvarea numerica a ecuatiei Schrodinger. Metoda matricilor de transfer (2 ore)	Prelegere interactiva, conversatie euristica, exemplificare, utilizare de analogii, conversatie de fixare si aprofundare a cunostintelor.	Suport de curs accesibil on line pe platforma E-learning UVT Curs interactiv folosind tabla
6. Superretele (2 ore)	Prelegere interactiva, conversatie euristica, exemplificare, utilizare de analogii, conversatie de fixare si aprofundare a cunostintelor.	Suport de curs accesibil on line pe platforma E-learning UVT Curs interactiv folosind tabla
7. Fire cuantice (2 ore)	Prelegere interactiva, conversatie euristica, exemplificare, utilizare de analogii, conversatie de fixare si aprofundare a cunostintelor..	Suport de curs accesibil on line pe platforma E-learning UVT Curs interactiv folosind tabla
8. Puncte cuantice. Semiconductori artificiali (2 ore)	Prelegere interactiva, conversatie euristica, exemplificare, utilizare de analogii, conversatie de fixare si aprofundare a cunostintelor.	Suport de curs accesibil on line pe platforma E-learning UVT Curs interactiv folosind tabla
9. Impuritati in cristale si nanostructuri semiconductoare (2 ore)	Prelegere interactiva, conversatie euristica, exemplificare, utilizare de analogii, conversatie de fixare si aprofundare a cunostintelor.	Suport de curs accesibil on line pe platforma E-learning UVT Curs interactiv folosind tabla
10. Densitatea de stati in cristale si nanostructuri	Prelegere interactiva, conversatie euristica, exemplificare, utilizare de	Suport de curs accesibil on line pe platforma E-learning UVT Curs interactiv folosind tabla

semiconductoare (2 ore)	analogii, conversatie de fixare si aprofundare a cunostintelor.	
11. Concentratia electronilor si golurilor in cristale si nanostructuri semiconductoare (2 ore)	Prelegere interactiva, conversatie euristica, exemplificare, utilizare de analogii, conversatie de fixare si aprofundare a cunostintelor.	Suport de curs accesibil on line pe platforma E-learning UVT Curs interactiv folosind tabla
12. Ecuatia de continuitate. O introducere in modelarea numerica s dispozitivelor semiconductoare (2 ore)	Prelegere interactiva, conversatie euristica, exemplificare, utilizare de analogii, conversatie de fixare si aprofundare a cunostintelor.	Suport de curs accesibil on line pe platforma E-learning UVT Curs interactiv folosind tabla
13. Cuantificarea conductantei. Formula Landauer (2 ore)	Prelegere interactiva, conversatie euristica, exemplificare, utilizare de analogii, conversatie de fixare si aprofundare a cunostintelor.	Suport de curs accesibil on line pe platforma E-learning UVT Curs interactiv folosind tabla
14. Conductanta cuantificata. Legea lui Ohm (2 ore)	Prelegere interactiva, conversatie euristica, exemplificare, utilizare de analogii, conversatie de fixare si aprofundare a cunostintelor.	Suport de curs accesibil on line pe platforma E-learning UVT Curs interactiv folosind tabla
<b>7.2 Seminar</b>		
	<b>Metode de predare</b>	<b>Observații</b>
1. Probleme rezolvate. Ilustrare a utilizarii heterostructurilor semiconductoare in medicina (2 ore)	Formularea problemelor, algoritizare, implementare computerizata.	Suport de seminar accesibil on line pe platforma E-learning UVT
2. Ilustrarea calculului structurii de benzi. Rezolvare de probleme (2 ore)	Rezolvare asistata de probleme si simulare. Formulare, rezolvare, algoritizare. Verificare continua, verificare teme	Suport de seminar accesibil on line pe platforma E-learning UVT
3. Ilustrarea calculului masei efective a electronului si golului. Rezolvare de probleme (2 ore)	Rezolvare asistata de probleme si simulare. Formulare, rezolvare, algoritizare. Verificare continua, verificare teme	Suport de seminar accesibil on line pe platforma E-learning UVT
4. Calculul starilor energetice in nanostructuri. Aplicatii: senzori,	Rezolvare asistata de probleme si simulare. Formulare,	Suport de seminar accesibil on line pe platforma E-learning UVT

laseri. Rezolvare de probleme (2 ore)	rezolvare, algoritmizare. Verificare continua, verificare teme	
5. Ilustrarea calculului stărilor energetice în sisteme periodice finite. Aplicații: senzori, laseri (2 ore)	Rezolvare asistată de probleme și simulare. Formulare, rezolvare, algoritmizare. Verificare continua, verificare teme	Suport de seminar accesibil online pe platforma E-learning UVT
6. Nanostructuri liniare. Ilustrarea unor aplicații în medicină. Rezolvare de probleme (2 ore)	Rezolvare asistată de probleme și simulare. Formulare, rezolvare, algoritmizare. Verificare continua, verificare teme	Suport de seminar accesibil online pe platforma E-learning UVT
7. Fire cuantice. Ilustrarea unor aplicații în medicină. Rezolvare de probleme (2 ore)	Rezolvare asistată de probleme și simulare. Formulare, rezolvare, algoritmizare. Verificare continua, verificare teme	Suport de seminar accesibil online pe platforma E-learning UVT
8. Puncte cuantice. Ilustrarea unor aplicații în medicină. Rezolvare de probleme (2 ore)	Rezolvare asistată de probleme și simulare. Formulare, rezolvare, algoritmizare. Verificare continua, verificare teme	Suport de seminar accesibil online pe platforma E-learning UVT
9. Calculul energiei de legătură a stărilor de impuritate. Rezolvare de probleme (2 ore)	Rezolvare asistată de probleme și simulare. Formulare, rezolvare, algoritmizare. Verificare continua, verificare teme	Suport de seminar accesibil online pe platforma E-learning UVT
10. Calculul densității de stări. Rezolvare de probleme (2 ore)	Rezolvare asistată de probleme și simulare. Formulare, rezolvare, algoritmizare. Verificare continua, verificare teme	Suport de seminar accesibil online pe platforma E-learning UVT
11. Concentrația purtătorilor în semiconductoare și nanostructuri. Rezolvare de probleme (2 ore)	Rezolvare asistată de probleme și simulare. Formulare, rezolvare, algoritmizare. Verificare continua, verificare teme	Suport de seminar accesibil online pe platforma E-learning UVT

12. Modelarea numerica a dispozitivelor semiconductoare heterostructurate. Partea I. Exemplu de calcul (2 ore)	Rezolvare asistata de probleme si simulare. Formulare, rezolvare, algoritmizare. Verificare continua, verificare teme	Suport de seminar accesibil on line pe platforma E-learning UVT
13. Modelarea numerica a dispozitivelor semiconductoare heterostructurate. Partea II. Dezvoltare asistata de model (2 ore)	Rezolvare asistata de probleme si simulare. Formulare, rezolvare, algoritmizare. Verificare continua, verificare teme	Suport de seminar accesibil on line pe platforma E-learning UVT
14. Utilizarea heterostructurilor semiconductoare in medicina. Rezolvare de probleme (2 ore)	Rezolvare asistata de probleme si simulare. Formulare, rezolvare, algoritmizare. Verificare continua, verificare teme	Suport de seminar accesibil on line pe platforma E-learning UVT
<b>Bibliografie curs si seminar</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Paulescu M. Metode numerice si simulare in fizica. Notite de curs si seminar. <a href="http://www.physics.uvt.ro/~marius">http://www.physics.uvt.ro/~marius</a></li> <li>2. Aguilar PZ (Ed) Nanomaterials for Medical Applications, Elsevier, 2013.</li> <li>3. Harrison P. Quantum wells, wires and dots. Wiley-Interscience, 2006.</li> <li>4. Datta S. Quantum transport - Atom to transistor. Cambridge University Press, 2007.</li> <li>5. Kittel C. Introducere în fizica corpului solid. Ed. Tehnică, București, 1972.</li> <li>6. Sze SM, Ng KK. Physics of Semiconductor Devices, 3rd Edition, Wiley, 2006.</li> <li>7. Hoffman JD. Numerical methods for engineers and scientists, 2nd Ed., McGraw-Hill, New York, 1992.</li> </ol>		

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

Cursul Complemente de fizica solidului, este un curs de fizica generala, al carui continut are rol de a uniformiza si consolida cunostintele studentilor in domeniul fizicii starii solide. Orientarea unei parti din curs catre fizica nanostructurilor este de interes atat pentru angajatori din cercetare cat si industrie (nanotehnologie aplicata in medicina).

**9. Evaluare**

Tip activitate	Criterii de evaluare	Metode de evaluare	Pondere din nota finală
----------------	----------------------	--------------------	-------------------------

9.1 Curs	<ul style="list-style-type: none"> <li>Se evalueaza conostintele teoretice de baza si capacitatea de a rezolva probleme specifice disciplinei</li> <li>Studentul are insusite temeinic notiunile teoretice predate la curs si rezolva corect probleme specifice disciplinei</li> </ul>	Examinare finala: Examen scris in sesiune Test scris alcatuit din intrebari si probleme.	70%
9.2 Seminar	<ul style="list-style-type: none"> <li>Rezolvarea problemelor propuse la laborator si a temelor.</li> <li>Studentul dovedeste ca a deprins abilitati pentru rezolvarea numerica a problemelor din fizica semiconductorilor (benzi de energi, masa efectiva, heterostructuri nanostructurate, energia de legatura a starilor de impuritate, densitatea de stari si conductanta) specifice aplicatiilor in medicina</li> </ul>	Evaluare permanenta prin observarea activitatii studentilor si discutii la sedintele de seminar. Evaluarea solutiilor la problemele din tema	30%
9.3 Laborator/lucrari	-		
9.4 Standard minim de performanță			
<ul style="list-style-type: none"> <li>Cunostinte generale de teoria benzilor de energie si nanostructuri aplicate in medicina (gropi de potential multiple, fire si puncte cuantice). Studentul rezolva corect o problema de tipul celor analizate la curs si seminar</li> <li>Rezolva problemele propuse la seminarsii temele.</li> </ul>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>Numărul de prezente: conform regulamentelor UVT în vigoare (curs 50%; seminar 70% si laborator 100%).</li> <li>Nota finala: 70% nota lucrare scrisa de evaluare finala + 30% nota de la activitatea de la seminar.</li> </ul>			

Data completării:  
16.09.2023

Titular curs (Semnătura):  
Prof. Dr. Marius Paulescu

Data avizării în departament

Director departament (Semnătura):