

**FIȘA DISCIPLINEI**
**1. Date despre program**

1.1 Instituția de învățământ superior	UNIVERSITATEA DE VEST
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	Prof. Dr. Marius Paulescu						
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	DI

**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							28
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate / pe teren							14
Pregătire seminarii / laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri							28
Tutoriat							
Examinări							6
Alte activități.....							
3.4 Total ore studiu individual			76				
3.5 Total ore pe semestru <sup>1</sup>			132				
3.6 Numărul de credite			7				

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

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

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

<sup>1</sup> Numărul total de ore nu trebuie să depășească valoarea (Număr credite) x 27 ore

5.1 de desfășurare a cursului	<ul style="list-style-type: none"> <li>Computer conectat la internet, google meet, tableta ca surogat pentru tabla</li> </ul>
5.2 de desfășurare a seminarului	<ul style="list-style-type: none"> <li>Computer conectat la internet, tabla clasica (in cazul predarii online: google meet, tableta ca surogat pentru tabla )</li> </ul>
5.3 de desfășurare a laboratorului	-

## 6. Competențele specifice acumulate

Competențe profesionale	<p>C1. Abilitatea de a modela unele proprietati ale solidelor cu focalizare pe semiconductori si nanocristale. (2 credite)</p> <p>C2. Capacitatea de a intelege mecanismele fizice care diferentiaza proprietatile materialelor cristaline de proprietatile cristalelor nanostructurate (1 credit)</p> <p>C3. Abilitatea de a rezolva probleme din fizica strii solide (semiconductoare si nanostructuri), probleme specifice aplicatiilor in medicina, folosind metode numerice si analitice. (3 credite)</p>
Competențe transversale	<p>Realizarea sarcinilor profesionale în mod eficient și responsabil sub asistență calificată.</p> <p>Aplicarea tehnicilor de muncă în echipă pe diverse paliere ierarhice.</p> <p>Utilizarea eficientă a surselor informaționale, atât în limba română, cât și într-o limbă de circulație internațională.</p> <p>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.</p> <p>(1 credit).</p>

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

7.1 Obiectivul general al disciplinei	Dobandirea de competente in doua capitole ale fizicii starii solide: fizica semiconductoarelor si fizica nanosistemelor cristaline cu focalizare pe aplicatii in medicina
7.2 Obiectivele specifice	<p>- Dezvoltarea capacitatii studentului de intelegere si operare cu modele specifice pentru: benzi de energie, masa efectiva, heterostructuri nanostructurate, energia de legatura a stariilor de impuritate, densitatea de stari si conductanta</p> <p>- Dezvoltarea abilitatii studentului de a utiliza metode numerice in rezolvarea problemelor de fizica semiconductoarelor aplicata in medicina (metoda Gummel, metoda matricilor de transfer)</p>

## 8. 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 <a href="http://www.physics.uvt.ro/~marius/">http://www.physics.uvt.ro/~marius/</a> Curs interactiv face-to-face folosind tabla
2. Teoria benzilor de energie.	Prelegere interactiva, conversatie	Suport de curs accesibil on line

Introducere in modelarea benzilor de energie (2 ore)	euristica, exemplificare, utilizare de analogii, conversatie de fixare si aprofundare a cunostintelor.	<a href="http://www.physics.uvt.ro/~marius/">http://www.physics.uvt.ro/~marius/</a> Curs interactiv face-to-face 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 <a href="http://www.physics.uvt.ro/~marius/">http://www.physics.uvt.ro/~marius/</a> Curs interactiv face-to-face folosind tabla
4. Ecuația 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 <a href="http://www.physics.uvt.ro/~marius/">http://www.physics.uvt.ro/~marius/</a> Curs interactiv face-to-face 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 <a href="http://www.physics.uvt.ro/~marius/">http://www.physics.uvt.ro/~marius/</a> Curs interactiv face-to-face folosind tabla
6. Superrețele (2 ore)	Prelegere interactiva, conversatie euristica, exemplificare, utilizare de analogii, conversatie de fixare si aprofundare a cunostintelor.	Suport de curs accesibil on line <a href="http://www.physics.uvt.ro/~marius/">http://www.physics.uvt.ro/~marius/</a> Curs interactiv face-to-face 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 <a href="http://www.physics.uvt.ro/~marius/">http://www.physics.uvt.ro/~marius/</a> Curs interactiv face-to-face 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 <a href="http://www.physics.uvt.ro/~marius/">http://www.physics.uvt.ro/~marius/</a> Curs interactiv face-to-face 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 <a href="http://www.physics.uvt.ro/~marius/">http://www.physics.uvt.ro/~marius/</a> Curs interactiv face-to-face folosind tabla
10. Densitatea de stati 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 <a href="http://www.physics.uvt.ro/~marius/">http://www.physics.uvt.ro/~marius/</a> Curs interactiv face-to-face folosind tabla
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 <a href="http://www.physics.uvt.ro/~marius/">http://www.physics.uvt.ro/~marius/</a> Curs interactiv face-to-face folosind tabla
12. Ecuația 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 <a href="http://www.physics.uvt.ro/~marius/">http://www.physics.uvt.ro/~marius/</a> Curs interactiv face-to-face 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 <a href="http://www.physics.uvt.ro/~marius/">http://www.physics.uvt.ro/~marius/</a> Curs interactiv face-to-face 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 <a href="http://www.physics.uvt.ro/~marius/">http://www.physics.uvt.ro/~marius/</a> Curs interactiv face-to-face folosind tabla
<b>8.2 Seminar</b>	<b>Metode de predare</b>	<b>Observații</b>

1. Probleme rezolvate. Ilustrare a utilizării heterostructurilor semiconductoare în medicina (2 ore)	Formularea problemelor, algoritmicizare, implementare computerizată.	Support pentru seminar disponibil online <a href="http://www.physics.uvt.ro/~marius">http://www.physics.uvt.ro/~marius</a>
2. Ilustrarea calculului structurii de benzi. Rezolvare de probleme (2 ore)	Rezolvare asistată de probleme și simulare. Formulare, rezolvare, algoritmicizare. Verificare continuă, verificare teme	Support pentru seminar disponibil online <a href="http://www.physics.uvt.ro/~marius">http://www.physics.uvt.ro/~marius</a>
3. Ilustrarea calculului masei efective a electronului și golului. Rezolvare de probleme (2 ore)	Rezolvare asistată de probleme și simulare. Formulare, rezolvare, algoritmicizare. Verificare continuă, verificare teme	Support pentru seminar disponibil online <a href="http://www.physics.uvt.ro/~marius">http://www.physics.uvt.ro/~marius</a>
4. Calculul stărilor energetice în nanostructuri. Aplicații: senzori, laseri. Rezolvare de probleme (2 ore)	Rezolvare asistată de probleme și simulare. Formulare, rezolvare, algoritmicizare. Verificare continuă, verificare teme	Support pentru seminar disponibil online <a href="http://www.physics.uvt.ro/~marius">http://www.physics.uvt.ro/~marius</a>
5. Ilustrarea calculului stărilor energetice în sisteme periodice finite. Aplicații: senzori, laseri (2 ore)	Rezolvare asistată de probleme și simulare. Formulare, rezolvare, algoritmicizare. Verificare continuă, verificare teme	Support pentru seminar disponibil online <a href="http://www.physics.uvt.ro/~marius">http://www.physics.uvt.ro/~marius</a>
6. Nanostructuri liniare. Ilustrarea unor aplicații în medicina. Rezolvare de probleme (2 ore)	Rezolvare asistată de probleme și simulare. Formulare, rezolvare, algoritmicizare. Verificare continuă, verificare teme	Support pentru seminar disponibil online <a href="http://www.physics.uvt.ro/~marius">http://www.physics.uvt.ro/~marius</a>
7. Fire cuantice. Ilustrarea unor aplicații în medicina. Rezolvare de probleme (2 ore)	Rezolvare asistată de probleme și simulare. Formulare, rezolvare, algoritmicizare. Verificare continuă, verificare teme	Support pentru seminar disponibil online <a href="http://www.physics.uvt.ro/~marius">http://www.physics.uvt.ro/~marius</a>
8. Puncte cuantice. Ilustrarea unor aplicații în medicina. Rezolvare de probleme (2 ore)	Rezolvare asistată de probleme și simulare. Formulare, rezolvare, algoritmicizare. Verificare continuă, verificare teme	Support pentru seminar disponibil online <a href="http://www.physics.uvt.ro/~marius">http://www.physics.uvt.ro/~marius</a>
9. Calculul energiei de legătură a stărilor de impuritate. Rezolvare de probleme (2 ore)	Rezolvare asistată de probleme și simulare. Formulare, rezolvare, algoritmicizare. Verificare continuă, verificare teme	Support pentru seminar disponibil online <a href="http://www.physics.uvt.ro/~marius">http://www.physics.uvt.ro/~marius</a>
10. Calculul densității de stări. Rezolvare de probleme (2 ore)	Rezolvare asistată de probleme și simulare. Formulare, rezolvare, algoritmicizare. Verificare continuă, verificare teme	Support pentru seminar disponibil online <a href="http://www.physics.uvt.ro/~marius">http://www.physics.uvt.ro/~marius</a>
11. Concentrația purtătorilor în semiconductoare și nanostructuri. Rezolvare de probleme (2 ore)	Rezolvare asistată de probleme și simulare. Formulare, rezolvare, algoritmicizare. Verificare continuă, verificare teme	Support pentru seminar disponibil online <a href="http://www.physics.uvt.ro/~marius">http://www.physics.uvt.ro/~marius</a> Seminarul se va desfășura face-to-face sau online conform orarului
12. Modelarea numerică a dispozitivelor semiconductoare heterostructurate. Partea I. Exemple de calcul (2 ore)	Rezolvare asistată de probleme și simulare. Formulare, rezolvare, algoritmicizare. Verificare continuă, verificare teme	Support pentru seminar disponibil online <a href="http://www.physics.uvt.ro/~marius">http://www.physics.uvt.ro/~marius</a> Seminarul se va desfășura face-to-face sau online conform orarului

13. Modelarea numerica a dispozitivelor semiconductoare heterostructurate. Partea II. Dezvoltare asistata de model (2 ore)	Rezolvare asistata de probleme si simulare. Formulare, rezolvare, algoritimizare. Verificare continua, verificare teme	Suport pentru seminar disponibil online <a href="http://www.physics.uvt.ro/~marius">http://www.physics.uvt.ro/~marius</a> Seminarul se va desfasura face-to-face sau online conform orarului
14. Utilizarea heterostructurilor semiconductoare in medicina. Rezolvare de probleme (2 ore)	Rezolvare asistata de probleme si simulare. Formulare, rezolvare, algoritimizare. Verificare continua, verificare teme	Suport pentru seminar disponibil online <a href="http://www.physics.uvt.ro/~marius">http://www.physics.uvt.ro/~marius</a> Seminarul se va desfasura face-to-face sau online conform orarului
<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. Cmbridge 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>		

## 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 vor evalua 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.	60%
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 semicondutorilor (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	40%
9.3 Laborator/lucrari	-		
<b>9.4 Standard minim de performanță</b>			
<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: 60% nota lucrare scrisa de evaluare finala + 40% nota de la activitatea de la seminar.</li> </ul>			

Data completării:  
15.09.2022

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

Data avizării în departament

Director departament (Semnătura):  
Conf. Dr. Nicoleta Stefu