



Universitatea din București

Facultatea de Fizică

Str. Atomistilor nr. 405
Măgurele, Ilfov, 077125
CP MG-11

<http://www.fizica.unibuc.ro>



MASTERAT

Fizică teoretică și computațională

Domeniul de studii universitare de masterat: FIZICĂ

**Programul de studii de masterat: FIZICĂ TEORETICĂ ȘI
COMPUTAȚIONALĂ**

Forma de învățământ: învățământ cu frecvență

Durata studiilor: 2 ani (4 semestre)/120 ECTS

Fișele disciplinelor

Ob.401 Mecanică cuantică avansată și Fizică statistică cuantică

Denumirea disciplinei	Mecanică cuantică avansată și Fizică statistică cuantică			Codul disciplinei	Ob.401		
Anul de studiu	I			Tipul de evaluare (E/V/C)		E	
Categoriza formativa a disciplinei DF – fundamentala, DG – generala, DS – de specialitate, DE – economica/manageriala, DU-umanista						DF	
Regimul disciplinei {Ob – obligatorie, Op- opționala, F – facultativa}				Op	Număr de credite		6
Total ore din planul de învățământ		56	Total ore studiu individual		94	Total ore semestru	150
Titularul disciplinei		Prof.dr. Virgil BĂRAN, Conf.dr. Radu Paul LUNGU					

*dacă disciplina are mai multe semestre de studiu, se completează câte o fișă pentru fiecare semestru

Facultatea	de Fizică	Numărul total de ore (pe semestru) din planul de învățământ (Ex:28 la C daca disciplina are curs de 14_saptamanix2_h_curs pe săptămâna)				
Departamentul	Fizica teoretică, Matematici, Optică, Plasmă, Laseri					
Domeniul fundamental de știință, arta, cultura	Științe exacte					
Domeniul de studii universitare de masterat	Fizică					
Programul de studii de masterat	Fizica teoretică și computațională	56	28	28		

** C-curs, S-seminar, L-activități de laborator, P-proiect sau lucrări practice

Discipline anterioare	Obligatorii (condiționate)	Mecanica cuantică, Termodinamică și Fizică statistică
	Recomandate	Algebră, Geometrie și Ecuații diferențiale, Ecuațiile Fizicii matematice

Estimați timpul total (ore pe semestru) al activităților de studiu individual pretinse studentului (completați cu zero activitățile care nu sunt cerute)			
1. Descifrarea și studiul notițelor de curs	7	8. Pregătire prezentări orale.	10
2. Studiul după manual, suport de curs	8	9. Pregătire examinare finala	13
3. Studiul bibliografiei minimale indicate	10	10. Consultații	7

4. Documentare suplimentară în bibliotecă	5		11. Documentare pe teren	
5. Activitate specifică de pregătire SEMINAR și/sau LABORATOR	9		12. Documentare pe INTERNET	10
6. Realizarea teme, referate, eseuri, traduceri	10		13. Alte activități ...	
7. Pregătire lucrări de control	5		14. Alte activități....	
		TOTAL ore studiu individual (pe semestru) = 94		

Competențe generale (competențele generale sunt menționate în fișa programului de studiu)	
Competențe specifice disciplinei	1. Cunoaștere și înțelegere (cunoașterea și utilizarea adecvata a noțiunilor specifice disciplinei) Obiectivele urmărite în cadrul acestui curs și seminar în sensul cunoașterii și înțelegerii noțiunilor specifice sunt: - Descrierea și înțelegerea particularităților proprietăților fizice ale sistemelor cuantice. - Clarificarea naturii tranzițiilor cuantice și aplicarea formalismului în diferite situații concrete. De asemenea se urmărește: - dezvoltarea capacității de a asimila, analiza și compara fenomene fizice diverse, apelând la principii fundamentale; - dezvoltarea abilității de a analiza și interpreta datele experimentale relevante; - capacitatea de a formula concluzii teoretice riguroase și dezvoltarea abilității de a aplica modele matematice și numerice adecvate pentru modelarea fenomenelor fizice; - dobândirea unei profunde înțelegeri teoretice a problemelor studiate.
	2. Explicare și interpretare (explicarea și interpretarea unor idei, proiecte, procese, precum și a conținuturilor teoretice și practice ale disciplinei) Se urmărește formarea la studenți a: - aptitudinilor de a explica plecând de la principii fundamentale consecințe fizice și rezultate experimentale; - abilității de a elabora și susține o expunere bine structurată și riguros fundamentată științific; - capacității de modelare matematică a fenomenelor fizice.
	3. Instrumental–aplicative (proiectarea, conducerea și evaluarea activităților practice specifice; utilizarea unor metode, tehnici, și instrumente de investigare și de aplicare) Se urmărește formarea la studenți a capacității de a utiliza cunoștințele teoretice dobândite pentru rezolvarea unor probleme fizice de interes și pentru modelarea diferitelor procese fizice.

	4. Atitudinale • cultivarea interesului și pasiunii pentru disciplina studiată; • conștientizarea importanței aplicative a disciplinei în cauză pentru profesia de fizician; • cultivarea unei conduite etice în activitatea educațională și de cercetare; • valorificarea optimă și creativă a propriului potențial în activitățile științifice.
--	---

CONȚINUT (tabla de materii)	Curs : <i>Teoria perturbațiilor dependente de timp</i> Formularile Schrödinger, Heisenberg și de interacție ale mecanicii cuantice. Operatorul de evoluție :definiție, proprietăți, dezvoltare perturbativă în serie Dyson. Amplitudinea de tranziție ; Probabilitatea de tranziție. Regula de aur a lui Fermi pentru rata de tranziție : cazul unei perturbații constante. Rata de tranziție în cazul unei perturbații periodice în timp. Principiul balanței detaliate. Interpretare fizică. <i>Mecanică statistică cuantică</i> Conceptele de microstare și macrostare în mecanica cuantică. Operatorul statistic (density operator): definiție și proprietăți, evoluția temporală. Entropia statistică a unei stări cuantice. Formula Boltzmann-von Neumann a entropiei. Interpretare fizică. Proprietăți. Principiul de maxim al entropiei statistice. Distribuții de echilibru. Formula Boltzmann-Gibbs pentru operatorul statistic la echilibru. Funcții de partiție (suma de stare): definiție și proprietăți. Entropia de echilibru, variabilele naturale. Ansambluri statistice de echilibru. Valori medii. Ansamblul canonic, grand-canonic, microcanonic. Suma de stare grand-canonică pentru sisteme de fermioni independenți. Funcția de distribuție Fermi-Dirac. Interpretare fizică. Suma de stare grand-canonică pentru sisteme de bosoni independenți. Funcția de distribuție Bose-Einstein. Interpretare fizică. Seminar : Atomul de heliu ; Secțiunea eficace de împrăștiere în aproximația Born plecând de la regula de aur a lui Fermi. Teoria perturbațiilor dependente de timp : soluții exacte, oscilațiile Rabi. Gazul ideal de fermioni: ecuația de stare, caldură specifică. Condensarea Bose-Einstein; observații experimentale și explicația fizică. Gazul de fotoni; legea radiației a lui Planck. Aplicații.
--	--

Bibliografia	1. J.J. Sakurai, <i>Modern quantum mechanics</i> , Addison-Wesley, 1990
---------------------	---

	2. F. Schwabl, <i>Advanced quantum mechanics</i> , Springer 2008 3. R. Balian, <i>From Microphysics to Macrophysics</i> Vol. 1, 2, Springer 2006 4. L.D. Landau, E.E. Lifshitz, <i>Fizică Statistică</i> , Editura Tehnică 5. K. Huang, <i>Statistical Mechanics</i> , John Wiley & sons, 1987 6. Note de curs în format electronic, care se vor afla pe site-ul http://www.unibuc.ro/prof/baran_v/
Lista materialelor didactice necesare	- sisteme PC conectate intranet la clusterul TCC

La stabilirea notei finale se iau în considerare	Ponderea în notare, exprimată în % {Total=100%}
- răspunsurile la examen/colocviu (evaluarea finală)	55%
- răspunsurile finale la lucrările practice de laborator	
- testarea periodică prin lucrări de control	10%
- testarea continuă pe parcursul semestrului	10%
- activitățile gen teme/referate/eseuri/traduceri/proiecte etc	25%
- alte activități (precizați).....Prezență.....	
Descrieți modalitatea practică de evaluare finală, E/V. { de exemplu: lucrare scrisă (descriptivă și /sau test grila și /sau probleme etc.), examinare orală cu bilete, colocviu individual ori în grup, proiect etc. } Evaluarea finală constă într-o lucrare scrisă, care conține mai multe subiecte teoretice și mai multe probleme cu grad de dificultate diferit.	

Cerințe minime pentru nota 5 (sau cum se acordă nota 5)	Cerințe pentru nota 10 (sau cum se acordă nota 10)
Rezolvarea corectă a subiectelor indicate pentru acordarea notei 5, la examenul final. Rezultate medii la verificarea periodică. Rezultate medii la verificarea continuă.	Rezolvarea corectă a tuturor subiectelor la examenul final. Rezolvarea temelor/prezentarea referatelor indicate pe parcursul semestrului. Rezultate bune la verificarea periodică. Rezultate bune la verificarea continuă.

Data completării

Semnătura titularului

07/02/ 2013

Prof.dr. Virgil BĂRAN, Conf.dr. Radu Paul LUNGU

Ob.402 Fizica Stării Solide II

Denumirea disciplinei	Fizica stării solide II			Codul disciplinei	Ob.402	
Anul de studiu	I			Tipul de evaluare (E/V/C)		E
Categoriza formativa a disciplinei DF – fundamentala, DG – generala, DS – de specialitate, DE – economica/manageriala, DU-umanista						DF
Regimul disciplinei {Ob – obligatorie, Op- opționala, F – facultativa}				Op	Număr de credite	6
Total ore din planul de învățământ		56	Total ore studiu individual	94	Total ore semestru	150
Titularul disciplinei	Prof. Dr. Daniela Dragoman					

*dacă disciplina are mai multe semestre de studiu, se completează câte o fișă pentru fiecare semestru

Facultatea	Fizică	Numărul total de ore (pe semestru) din planul de învățământ (Ex:28 la C daca disciplina are curs de 14_saptamanix2_h_curs pe săptămâna)				
Departamentul	Electricitate, fizica solidului și biofizică					
Domeniul fundamental de știință, arta, cultura	Științe exacte					
Domeniul pentru studii de masterat	Fizică	Total	C	S	L	P
Programul de studii de masterat	Fizica teoretică și computațională	56	28	28		

** C-curs, S-seminar, L-activități de laborator, P-proiect sau lucrări practice

Discipline anterioare	Obligatorii (condiționate)	Mecanica cuantică, Fizica stării solide I, Termodinamică și Fizică statistică,
	Recomandate	Electronica fizica, Ecuatiile Fizicii matematice

Estimați timpul total (ore pe semestru) al activităților de studiu individual preținse studentului (completați cu zero activitățile care nu sunt cerute)					
1. Descifrarea și studiul notițelor de curs	10		8. Pregătire prezentări orale.	6	
2. Studiul după manual, suport de curs	8		9. Pregătire examinare finala	10	
3. Studiul bibliografiei minimale indicate	10		10. Consultații	7	
4. Documentare suplimentara în biblioteca	5		11. Documentare pe teren		
5. Activitate specifica de pregătire SEMINAR și/sau LABORATOR	10		12. Documentare pe INTERNET	10	
6. Realizarea teme, referate, eseuri, traduceri	10		13. Alte activități ...		
7.Pregatire lucrări de control	8		14. Alte activități....		
			TOTAL ore studiu individual (pe semestru) = 94		

Competențe generale (competențele generale sunt menționate în fișa programului de studiu)	
Competențe specifice disciplinei	1.Cunoaștere și înțelegere (cunoașterea și utilizarea adecvata a noțiunilor specifice disciplinei) Obiectivele urmărite în cadrul acestui curs și seminar în sensul cunoașterii și înțelegerii noțiunilor specifice sunt: - Descrierea și înțelegerea proprietăților de transport de sarcină în solide. - Înțelegerea efectelor de contact metal-semiconductor. De asemenea se urmărește: - dezvoltarea capacității de a asimila, analiza și compara fenomene fizice diverse, apelând la principii fundamentale; - dezvoltarea abilității de a analiza și interpreta datele experimentale relevante și de a formula concluzii teoretice riguroase; - dezvoltarea abilității de a aplica modele matematice și numerice adecvate pentru modelarea fenomenelor fizice; și dobândirea unei profunde înțelegeri teoretice a problemelor studiate.
	2. Explicare și interpretare (explicarea și interpretarea unor idei, proiecte, procese, precum și a conținuturilor teoretice și practice ale disciplinei) Se urmărește formarea la studenți a: - abilității de a elabora și susține o expunere bine structurată și riguros fundamentată științific; - capacității de modelare matematică a fenomenelor fizice.
	3. Instrumental–aplicative (proiectarea, conducerea și evaluarea activităților practice specifice; utilizarea unor metode, tehnici, și instrumente de investigare și de aplicare) Se urmărește formarea la studenți a capacității de a utiliza cunoștințele teoretice dobândite pentru rezolvarea unor probleme fizice de interes și pentru modelarea diferitelor procese fizice.
	4.Atitudinale • cultivarea interesului și pasiunii pentru disciplina studiată; • conștientizarea importanței aplicative a disciplinei în cauză pentru profesia de fizician; • cultivarea unei conduite etice în activitatea educațională și de cercetare; • valorificarea optimă și creativă a propriului potențial în activitățile științifice.
	Curs: Transport de sarcină în structuri macroscopice. Ecuația Boltzmann în aproximația timpului de relaxare. Mecanisme de împrăștiere. Împrăștiere elastice și inelastice. Expresiile timpului de relaxare pentru diferite mecanisme de împrăștiere. Efecte galvanomagnetice, termoelectrice și termomagnetice. Coeficienți de transport. Influența contactelor asupra transportului de sarcină în conductori. Caracteristicile transportului de sarcină în structuri mesoscopice. Efecte cuantice datorate dimensionalității reduse.

CONȚINUT (tabla de materii)	Seminar : Exemple de calcul a conductibilității electrice în diverse materiale și în regimuri diferite de temperatură și dopare. Conducția electrică în camp magnetic intens. Conducția electrică în straturi subțiri. Efectul de dimensiune Efectul fenomenelor de suprafață asupra conducției electrice Transport de sarcină balistic. Metoda matricei de transfer și a matricii de împrăștiere în calculul coeficientului de transmisie. Transport de sarcină în structuri cu mai multe terminale.
--	---

Bibliografia	S.S. Li, Semiconductor Physical Electronics, 2nd edition, Springer, 2006 I. Licea, Fizica stării solide, Editura Univ. București, 1990 M. Dragoman, D. Dragoman – Nanoelectronics: Principles and Devices, Artech House, 2 nd edition, Boston, U.S.A., 2009 Note de curs în format electronic, care se vor afla pe site-ul http://www.unibuc.ro/prof/dragoman_d/
Lista materialelor didactice necesare	Sisteme PC

La stabilirea notei finale se iau în considerare	Ponderea în notare, exprimată în % { Total=100%}
- răspunsurile la examen/colocviu (evaluarea finală)	60%
- răspunsurile finale la lucrările practice de laborator	
- testarea periodică prin lucrări de control	20%
- testarea continuă pe parcursul semestrului	20%
- activitățile gen teme/referate/eseuri/traduceri/proiecte etc	
- alte activități (precizați).....Prezență.....	
Descrieți modalitatea practică de evaluare finală, E/V. { de exemplu: lucrare scrisă (descriptivă și /sau test grila și /sau probleme etc.), examinare orală cu bilete, colocviu individual ori în grup, proiect etc.} Evaluarea finală se face pe baza corectării unei lucrări scrise, care conține mai multe subiecte teoretice și mai multe probleme cu grad de dificultate diferit.	

Cerințe minime pentru nota 5 (sau cum se acorda nota 5)	Cerințe pentru nota 10 (sau cum se acorda nota 10)
Expunerea corectă a unui subiect teoretic la examenul final.	Expunerea corectă a tuturor subiectelor teoretice la examenul final.
Rezolvarea corectă a unei probleme la examenul final.	Rezolvarea corectă a tuturor problemelor la examenul final.
Rezultate medii la verificarea periodică.	Rezultate bune la verificarea periodică.
Rezultate medii la verificarea continuă.	Rezultate bune la verificarea continuă.

Data completării

04. 02. 2013

Semnătura titularului

Prof. dr. Daniela Dragoman

Ob.403 Metode computaționale moderne în fizică

Denumirea disciplinei	Metode computaționale moderne în fizică			Codul disciplinei	Ob.403	
Anul de studiu	I			Tipul de evaluare (E/V/C)		E
Categoriza formativa a disciplinei DF – fundamentala, DG – generala, DS – de specialitate, DE – economica/manageriala, DU-umanista						DF
Regimul disciplinei{Ob – obligatorie, Op- opționala, F – facultativa}				Ob	Număr de credite	5
Total ore din planul de învățământ	56	Total ore studiu individual		69	Total ore semestru	125
Titularul disciplinei	Prof.dr. Doru ȘTEFĂNESCU, Lect.dr. Roxana ZUS					

*dacă disciplina are mai multe semestre de studiu, se completează câte o fișă pentru fiecare semestru

Facultatea	de Fizică	Numărul total de ore (pe semestru) din planul de învățământ				
Departamentul	Fizica teoretică, Matematici, Optică, Plasmă, Laseri					
Domeniul fundamental de știință, arta, cultura	Științe exacte	(Ex:28 la C daca disciplina are curs de 14_saptamanix2_h_curs pe săptămâna)				
Domeniul pentru studii de masterat	Fizică	Total	C	S	L	P
Direcția de studii masterale	Fizica teoretică și computațională	56	28	6	22	

** C-curs, S-seminar, L-activități de laborator, P-proiect sau lucrări practice

Discipline anterioare	Obligatorii (condiționate)	Limbaje de programare, Prelucrarea datelor fizice și metode numerice, Algebră, Geometrie și Ecuații diferențiale, Ecuațiile Fizicii matematice
	Recomandate	Mecanica analitică, Mecanica cuantică, Termodinamică și Fizică statistică,

Estimați timpul total (ore pe semestru) al activităților de studiu individual pretinse studentului (completați cu zero activitățile care nu sunt cerute)			
1. Descifrarea și studiul notițelor de curs	8	8. Pregătire prezentări orale.	5
2. Studiul după manual, suport de curs	6	9. Pregătire examinare finala	8
3. Studiul bibliografiei minimele indicate	5	10. Consultații	6
4. Documentare suplimentară în bibliotecă	5	11. Documentare pe teren	

5. Activitate specifică de pregătire SEMINAR și/sau LABORATOR	5		12. Documentare pe INTERNET	6
6. Realizarea teme, referate, eseuri, traduceri	10		13. Alte activități ...	
7. Pregătire lucrări de control	5		14. Alte activități....	
		TOTAL ore studiu individual (pe semestru) = 69		

Competențe generale (competențele generale sunt menționate în fișa programului de studiu)	
Competențe specifice disciplinei	1. Cunoaștere și înțelegere (cunoașterea și utilizarea adecvata a noțiunilor specifice disciplinei) Principalele obiective urmărite în cadrul cursului, seminarului și laboratorului în sensul cunoașterii și a înțelegerii noțiunilor specifice sunt: - Înțelegerea metodelor numerice folosite în rezolvarea problemelor ce descriu sisteme fizice. - Dezvoltarea abilității de a aplica modele numerice adecvate pentru modelarea fenomenelor fizice; - Dezvoltarea abilităților computaționale; - Dezvoltarea abilității de a analiza și interpreta rezultate numerice și de a formula concluzii teoretice riguroase;
	2. Explicare și interpretare (explicarea și interpretarea unor idei, proiecte, procese, precum și a conținuturilor teoretice și practice ale disciplinei) Se urmărește formarea la studenți a: - capacității de modelare numerică a fenomenelor fizice; - abilității de a elabora și susține o expunere bine structurată și riguros fundamentată științific; - capacității de a propune și a rezolva probleme specifice disciplinei.
	3. Instrumental-aplicative (proiectarea, conducerea și evaluarea activităților practice specifice; utilizarea unor metode, tehnici, și instrumente de investigare și de aplicare) Se urmărește dezvoltarea abilității de operare pe PC a studenților și a abilității de a utiliza cunoștințele teoretice dobândite pentru rezolvarea unor probleme fizice de interes prin modelarea numerică a diferitelor procese fizice.
	4. Atitudinale • cultivarea interesului și pasiunii pentru disciplina studiată; • conștientizarea importanței aplicative a disciplinei în cauză pentru profesia de fizician; • cultivarea unei conduite etice în activitatea educațională și de cercetare; • valorificarea optimă și creativă a propriului potențial în activitățile științifice.

CONȚINUT (tabla de materii)	Curs: <i>Metode numerice fundamentale în fizică</i> - aprofundarea unor metode numerice folosite pentru rezolvarea sistemelor fizice: Rezolvarea numerică a sistemelor de ecuații liniare și neliniare; Metode numerice pentru probleme de valori proprii și cu condiții la limită (algoritm Numerov, funcții Green, metoda puterii, metoda Householder, algoritmul QR etc.); Transformări Fourier; Ecuații diferențiale ordinare (aprofundarea metodelor Runge-Kutta, sisteme de ecuații diferențiale ordinare cu condiții inițiale); Ecuații cu derivate parțiale (eliptice, parabolice, hiperbolice); Soluții numerice pentru ecuații integrale; <i>Studiul sistemelor neliniare clasice</i> Calcul de puncte staționare; Liniarizări; Exponenți Liapunov; Calculul funcțiilor de corelație; Ordine și haos în mișcarea bidimensională pentru sisteme Hamiltoniene; <i>Sisteme cuantice simple</i> Modele de 2 și 3 stări; Modelul în scară pentru dezintegrarea exponențială; Sisteme de 2 stări sub acțiunea unor perturbații externe; Formalismul matricei de densitate; Ecuații Bloch; Excitații de către un puls rezonant. Seminar / Laborator: Programarea și aplicarea metodelor numerice studiate la curs; Rezolvarea unor probleme de fizică concrete într-un limbaj de programare familiar (proiecte comune și individuale).
--	--

Bibliografia	1. William H. Press, Saul A. Teukolsky, William T. Vetterling, Brian P. Flannery, "Numerical Recipes in C: The Art of Scientific Computing", Cambridge University Press, 1992 2. S.Koonin, D.C. Meredith, "Computational Physics – Fortran version", Westview Press, 1990 3. P.O.J.Scherer, "Computational Physics – Simulation of Classical and Quantum Systems", Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2010 4. Morten Hjorth-Jensen, "Computational Physics", University of Oslo, 2006
----------------------------	--

	5. R. Burden, J. D. Faires, "Numerical Analysis", Thomson Brooks/Cole, 2010
Lista materialelor didactice necesare	- sisteme PC conectate intranet; - videoproiector;

La stabilirea notei finale se iau în considerare	Ponderea în notare, exprimată în % {Total=100%}
- răspunsurile la examen/colocviu (evaluarea finală)	50%
- răspunsurile finale la lucrările practice de laborator	
- testarea periodică prin lucrări de control	10%
- testarea continuă pe parcursul semestrului	10%
- activitățile gen teme/referate/eseuri/traduceri/proiecte etc	30%
- alte activități (precizați).....Prezență.....	
Descrieți modalitatea practică de evaluare finală, E/V. { de exemplu: lucrare scrisă (descriptivă și /sau test grila și /sau probleme etc.), examinare orală cu bilete, colocviu individual ori în grup, proiect etc.} Evaluarea finală constă într-o lucrare scrisă (subiecte teoretice și probleme cu grad de dificultate diferit) și prezentarea unui proiect individual complex cu rezolvarea numerică a unei probleme de fizică.	

Cerințe minime pentru nota 5 (sau cum se acordă nota 5)	Cerințe pentru nota 10 (sau cum se acordă nota 10)
Rezolvarea corectă a subiectelor indicate pentru acordarea notei 5, la examenul final. Prezentarea unui proiect cu grad redus de dificultate. Rezultate medii la verificarea periodică. Rezultate medii la verificarea continuă.	Rezolvarea corectă a tuturor subiectelor la examenul final. Prezentarea unui proiect cu grad crescut de dificultate. Rezolvarea temelor/prezentarea referatelor indicate pe parcursul semestrului. Rezultate bune la verificarea periodică. Rezultate bune la verificarea continuă.

Data completării

Semnătura titularului

05/02/ 2013

Prof. dr. Doru ȘTEFĂNESCU, Lect.dr. Roxana ZUS

Op.I11 Introducere în teoria cuantică a sistemelor de particule identice

Denumirea disciplinei	Introducere în teoria cuantică a sistemelor de particule identice			Codul disciplinei	Op.I11	
Anul de studiu	I			Tipul de evaluare (E/V/C)	E	
Categoriza formativa a disciplinei (DF – fundamentala, DG – generala, DS – de specialitate, DE – economica/manageriala, DU- umanista)						DG
Regimul disciplinei{Ob – obligatorie, Op- opționala, F – facultativa}				Op	Număr de credite	5
Total ore din planul de învățământ	56		Total ore studiu individual	69	Total ore semestru	125
Titularul disciplinei	Prof.Dr. Virgil BĂRAN, Conf. Dr. Radu Paul LUNGU					

*dacă disciplina are mai multe semestre de studiu, se completează câte o fișă pentru fiecare semestru

Facultatea	de Fizică	Numărul total de ore (pe semestru) din planul de învățământ (Ex:28 la C daca disciplina are curs de 14_saptamanix2_h_curs pe săptămâna)				
Departamentul	Fizica teoretică, Matematici, Optică, Plasmă, Laseri					
Domeniul fundamental de știință, arta, cultura	Științe exacte					
Domeniul pentru studii de masterat	Fizică	Total	C	S	L	P
Programul de studii de masterat	Fizica teoretică și computațională	56	28	28		

** C-curs, S-seminar, L-activități de laborator, P-proiect sau lucrări practice

Discipline anterioare	Obligatorii (condiționate)	Mecanica cuantică, Termodinamica și Fizică statistică, Fizica stării solide
	Recomandate	Ecuatiile fizicii matematice

Estimați timpul total (ore pe semestru) al activităților de studiu individual pretinse studentului (completați cu zero activitățile care nu sunt cerute)			
1. Descifrarea și studiul notițelor de curs	7	8. Pregătire prezentări orale.	0
2. Studiul după manual, suport de curs	8	9. Pregătire examinare finala	10
3. Studiul bibliografiei minimale indicate	10	10. Consultații	4
4. Documentare suplimentară în bibliotecă	5	11. Documentare pe teren	

5. Activitate specifică de pregătire SEMINAR și/sau LABORATOR	5		12. Documentare pe INTERNET	10
6. Realizarea teme, referate, eseuri, traduceri	5		13. Alte activități ...	
7. Pregătire lucrări de control	5		14. Alte activități....	
TOTAL ore studiu individual (pe semestru) = 69				

Competențe generale (competențele generale sunt menționate în fișa programului de studiu)	
Competențe specifice disciplinei	1. Cunoaștere și înțelegere (cunoașterea și utilizarea adecvata a noțiunilor specifice disciplinei) Obiectivele urmărite în cadrul acestui curs și seminar în sensul cunoașterii și înțelegerii noțiunilor specifice sunt: - Descrierea și înțelegerea particularităților proprietăților fizice ale sistemelor de mai multe particule identice. - Înțelegerea efectelor legate de natura fermionică și respectiv bozonică a particulelor constituente. De asemenea se urmărește: - dezvoltarea capacității de a asimila, analiza și compara fenomene fizice diverse, apelând la principii fundamentale; - dezvoltarea abilității de a analiza și interpreta datele experimentale relevante și de a formula concluzii teoretice riguroase; - dezvoltarea abilității de a aplica modele matematice adecvate pentru modelarea fenomenelor fizice; - dobândirea unei profunde înțelegeri teoretice a problemelor studiate.
	2. Explicare și interpretare (explicarea și interpretarea unor idei, proiecte, procese, precum și a conținuturilor teoretice și practice ale disciplinei) - abilitatea de a elabora și susține o expunere bine structurată și riguros fundamentată științific; - capacitatea de modelare matematică a fenomenelor fizice; - se explică natura și comportamentul cuantic al particulelor de același fel și se explorează consecințele asupra proprietăților unor sisteme fizice de interes.
	3. Instrumental-aplicative (proiectarea, conducerea și evaluarea activităților practice specifice; utilizarea unor metode, tehnici, și instrumente de investigare și de aplicare) Se urmărește formarea la studenți a capacității de a utiliza cunoștințele teoretice dobândite pentru rezolvarea unor probleme fizice de interes și pentru modelarea diferitelor procese fizice.

	4.Atitudinale • cultivarea interesului și pasiunii pentru disciplina studiată; • conștientizarea importanței aplicative a disciplinei în cauză pentru profesia de fizician; • cultivarea unei conduite etice în activitatea educațională și de cercetare; • valorificarea optimă și creativă a propriului potențial în activitățile științifice.
--	--

CONȚINUT (tabla de materii)	Curs: <i>Reprezentarea numerelor de ocupare a mecanicii cuantice</i> Descrierea în mecanica cuantică a sistemelor compuse. Spațiul Hilbert total, observabile de tip uniparticulă (one-body) și de tip biparticulă (two-body). Operatorul asociat cu permutările particulelor identice. Degenerarea de schimb. Postulatul simetrizării. Vectori de stare complet simetrici și complet antisimetrici. Reprezentarea numerelor de ocupare a mecanicii cuantice. Spațiul Fock. Operatori de creare și anihilare. Starea de vid. Relații algebrice fundamentale pentru cazul fermionilor și respectiv al bosonilor. Operatorii uniparticulă (one-body) în termeni de operatori de creare și anihilare. Operatorii biparticulă (two-body) în termeni de operatori de creare și anihilare. Operatorii de câmp: definiție și proprietăți. <i>Aproximația Hartree-Fock</i> Operatorul de interacție în formalismul numerelor de ocupare : cazul interacției Coulombiene între electroni în prezența unei distribuții de sarcină pozitivă uniformă (jellium model). Energia stării fundamentale în ordinul întâi de perturbație. Modelul Hubbard în formalismul cuantificării a doua. Proprietăți de bază și semnificația fizică. Metoda Hartree-Fock în formalismul numerelor de ocupare. <i>Interacția de pairing și superconductivitatea</i> Observații experimentale fundamentale și fenomenologia superconductivității. Ecuațiile London. Interacția efectivă dintre electroni și Hamiltonianul de pairing. Starea Barden-Cooper-Schriffer (BCS). Proprietăți. Metoda variațională. Transformarea Bogoliubov-Valatin și conceptul de cuasiparticulă. Ecuațiile de pairing. Proprietăți ale soluției supraconductoare. Seminar: Gazul Fermi în stare fundamentală: sfera Fermi, legătura dintre densitate și impulsul Fermi. Matricea densității de un corp (one-particle density matrix) pentru fermioni: definiție, proprietăți, interpretare fizică. Funcția de corelație a perechilor în sisteme de fermioni și bozoni: definiție, proprietăți, interpretare fizică. Exemplificări ale aproximației Hartree-Fock ; Teorema Koopmans. Supraconductibilitate: Cazul unui cuplaj constant. Energia stării fundamentale. Rezolvarea ecuației de gap. Interpretarea fizică a naturii soluției.
--	--

Bibliografia	1. J.W. Negele, H. Orland, <i>Quantum Many Particle Systems</i> (Advanced Book Program) 2. P. Nozieres, <i>Theory of Interacting Fermi systems</i> (Advanced Book Program) 3. J.F. Annett, <i>Superconductivity, Superfluidity and Condensates</i> (Oxford University Press) 4. Fetter A.L., J.D. Walecka <i>Quantum theory of Many Particle systems</i> (McGraw Hill, New-York) 5. P.W. Anderson, <i>Concepts in Solids</i> , World Scientific, 1997 6. W. Nolting, <i>Fundamentals of many-body physics</i> , Springer 2009.
Lista materialelor didactice necesare	- sisteme PC conectate intranet la clusterul TCC

La stabilirea notei finale se iau în considerare	Ponderea în notare, exprimata în % {Total=100%}
- răspunsurile la examen/colocviu (evaluarea finală)	55%
- răspunsurile finale la lucrările practice de laborator	
- testarea periodică prin lucrări de control	10%
- testarea continuă pe parcursul semestrului	10%
- activitățile gen teme/referate/eseuri/traduceri/proiecte etc	25%
- alte activități (precizați).....Prezență.....	
Descrieți modalitatea practică de evaluare finală, E/V. { de exemplu: lucrare scrisa (descriptiva și /sau test grila și /sau probleme etc.), examinare orala cu bilete, colocviu individual ori în grup, proiect etc.} Evaluarea finală constă într-o lucrare scrisă, care conține mai multe subiecte teoretice și mai multe probleme cu grad de dificultate diferit.	

Cerințe minime pentru nota 5 (sau cum se acordă nota 5)	Cerințe pentru nota 10 (sau cum se acordă nota 10)
Rezolvarea corectă a subiectelor indicate pentru acordarea notei 5, la examenul final. Rezultate medii la verificarea periodică. Rezultate medii la verificarea continuă.	Rezolvarea corectă a tuturor subiectelor la examenul final. Rezolvarea temelor/prezentarea referatelor indicate pe parcursul semestrului. Rezultate bune la verificarea periodică. Rezultate bune la verificarea continuă.

Data completării

Semnătura titularului

07/02/ 2013

Prof.dr. Virgil BĂRAN, Conf. dr. Radu Paul LUNGU

OpI12 Capitle speciale de Matematică

Denumirea disciplinei	Capitole speciale de Matematică			Codul disciplinei	OpI12		
Anul de studiu	I	Semestrul	I	Tipul de evaluare (E/V/C)		E	
Categorica formativa a disciplinei (DF – fundamentala, DG – generala, DS – de specialitate, DE – economica/manageriala, DU- umanista)						DS	
Regimul disciplinei {Ob – obligatorie, Op- opționala, F – facultativa}				Op	Număr de credite	5	
Total ore din planul de învățământ		56	Total ore studiu individual		69	Total ore semestru	125
Titularul disciplinei		Prof. Dr. Nicolae Cotfas					

*dacă disciplina are mai multe semestre de studiu, se completează câte o fișă pentru fiecare semestru

Facultatea	de Fizică	Numărul total de ore (pe semestru) din planul de învățământ (Ex:28 la C daca disciplina are curs de 14 saptamanix2 h curs pe săptămâna)				
Departamentul	Fizica teoretica și matematici, optica, plasma și laseri					
Domeniul fundamental de știință, arta, cultura	Științe exacte					
Domeniul pentru studii de masterat	Fizică	Total	C	S	L	P
Programul de studii de masterat	Fizica teoretică și computațională	56	28	28		

** C-curs, S-seminar, L-activități de laborator, P-proiect sau lucrări practice

Discipline anterioare	Obligatorii (condiționate)	Algebră liniară, Analiza matematică, Ecuațiile fizicii matematice
	Recomandate	Mecanică cuantică

Estimați timpul total (ore pe semestru) al activităților de studiu individual pretinse studentului (completați cu zero activitățile care nu sunt cerute)			
1. Descifrarea și studiul notițelor de curs	7	8. Pregătire prezentări orale.	0
2. Studiul după manual, suport de curs	8	9. Pregătire examinare finala	10
3. Studiul bibliografiei minimale indicate	10	10. Consultații	4
4. Documentare suplimentară în bibliotecă	5	11. Documentare pe teren	
5. Activitate specifică de pregătire SEMINAR și/sau LABORATOR	5	12. Documentare pe INTERNET	10
6. Realizarea teme, referate, eseuri, traduceri		13. Alte activități ...	
7. Pregătire lucrări de control	10	14. Alte activități....	
		TOTAL ore studiu individual (pe semestru) = 69	

Competențe generale (competențele generale sunt menționate în fișa programului de studiu)	
Competențe specifice disciplinei	1.Cunoaștere și înțelegere (cunoașterea și utilizarea adecvata a noțiunilor specifice disciplinei) Obiective urmărite: - Cunoașterea noțiunilor de derivată și integrală complexă. Înțelegerea facilităților oferite de dezvoltarea în serie Laurent în calculul integralelor. Dezvoltarea abilității de a reduce calculul unor integrale pe axa reala la integrale complexe. - Cunoașterea diverselor versiuni ale transformării Fourier (clasică-în distribuții, continuă-discretă, întreagă-fracționară). Înțelegerea proprietăților acestor transformări și a semnificației lor în diverse aplicații. - Familiarizarea cu conceptul de tensor și înțelegerea necesității ca anumite mărimi să fie descrise utilizând tensori și operații cu tensori. - Cunoașterea funcțiilor speciale asociate polinoamelor ortogonale și a proprietăților lor. Înțelegerea utilizării lor în rezolvarea ecuației Schrödinger cu ajutorul schimbărilor de variabilă/funcție. - Cunoașterea formalismului matematic bazat pe utilizarea sistemelor de stări coerente. Înțelegerea avantajelor oferite de aceasta abordare comparativ cu utilizarea bazelor ortonormate.
	2. Explicare și interpretare (explicarea și interpretarea unor idei, proiecte, procese, precum și a conținuturilor teoretice și practice ale disciplinei) Obiective urmărite: - Dezvoltarea capacității de modelare matematică a fenomenelor fizice. - Alegerea reprezentării celei mai adecvate pentru obiectele matematice utilizate. - Înțelegerea analogiilor formale dintre diverse fenomene fizice care utilizează același aparat matematic dar cu interpretare diferită.
	3. Instrumental–aplicative (proiectarea, conducerea și evaluarea activităților practice specifice; utilizarea unor metode, tehnici, și instrumente de investigare și de aplicare) Se urmărește formarea la studenți a capacității de a utiliza noțiunile și rezultatele matematice dobândite pentru rezolvarea unor probleme fizice de interes și pentru modelarea diferitelor procese fizice.
	4.Atitudinale • cultivarea interesului și pasiunii pentru matematică • conștientizarea importanței modelelor matematice în investigarea fenomenelor fizice • cultivarea unei conduite etice în activitatea educațională și de cercetare.

CONȚINUT (tabla de materii)	Curs: Transformarea Fourier a funcțiilor și proprietăți ale ei. Convoluția funcțiilor și transformata Fourier a convoluției. Transformarea Fourier a distribuțiilor. Distribuția Dirac. Transformarea Fourier bidimensională. Transformarea Fourier discretă și proprietăți ale ei. Valori și funcții proprii. Transformarea Fourier fracționară. Transformarea Fourier rapidă. Dualul unui spațiu Hilbert. Tensori pe spații vectoriale finit-dimensionale. Operații cu tensori. Produs tensorial de spații Hilbert. Aplicații. Polinoame ortogonale și funcții speciale asociate. Polinoame de tip hipergeometric. Operatori de creștere și coborâre. Rezolvarea ecuației Schrödinger folosind metoda factorizării. Stările coerente standard și proprietăți ale lor. Rezoluția identității. Operatori de generare și anihilare. Operatori deplasare. Metode de cuantificare. Seminar : Derivate și integrale ale funcțiilor complexe de variabilă complexă Dezvoltări în serie Taylor și Laurent. Calculul reziduurilor. Exemple. Integrale reale calculate folosind teorema reziduurilor Transformate Fourier calculate explicit. Calcule cu distribuții Dirac. Variabile conjugate. Relația de incertitudine. Funcția Wigner. Exemple Transformate Fourier discrete calculate explicit. Sisteme cuantice cu spațiu Hilbert finit dimensional. Operatori densitate. Qubits și qutrits Valori și vectori proprii ai transformării Fourier. Transformarea Fourier fracționară și proprietăți ale ei. Evoluția în timp a oscilatorului armonic Exemple de tensori de diverse ordine. Calcule explicite cu tensori. Tensori definiți ca aplicații multilinare. Produse tensoriale de spații Polinoame Legendre și funcții asociate. Polinoame Laguerre. Polinoame Hermite. Metoda factorizării. Ecuații Schrödinger rezolvabile explicit Baze ortonormate și frame-uri. Rezoluția identității. Sisteme de stări coerente. Cuantificare bazată pe un sistem de stări coerente sau frame
--	---

Bibliografia	1. R. J. Beerends et al., <i>Fourier and Laplace Transforms</i>, Cambridge University Press, 2003 2. J. F. James, <i>A Student's Guide to Fourier Transforms</i>, Cambridge University Press, 2011 3. P. Hamburg, P. Mocanu, N Negoescu, <i>Analiza Matematica (Functii Complexe)</i>, EDP, Bucuresti 1982 4. G. Mocica, <i>Probleme de Functii Speciale</i>, EDP, 1988 5. V. S. Vladimirov, <i>Ecuațiile Fizicii Matematice</i>, ESE, 1980 6. G. Teschl, <i>Mathematical Methods in Quantum Mechanics with Applications to Schrodinger Operators</i>, AMS 2009 7. A. Perelomov, <i>Generalized Coherent States and Their Applications</i>, Springer, Berlin, 1986 8. A. F. Nikiforov et al., <i>Classical Orthogonal Polynomials of a</i>
----------------------------	---

	<i>Discrete Variable</i> , Springer-Verlag, Berlin, 1991 9. J.-P. Gazeau, <i>Coherent States in Quantum Physics</i> , Wiley-VCH, Berlin, 2009 10. S. J. Gustafson and I. M. Sigal, <i>Mathematical Concepts of Quantum Mechanics</i> , Springer, Berlin, 2011 6. Notite de curs în format electronic, care se vor afla pe site-ul http://fpcm5.fizica.unibuc.ro/~ncotfas/
Lista materialelor didactice necesare	- Retea de calculatoare

La stabilirea notei finale se iau în considerare	Ponderea în notare, exprimata în % {Total=100%}
- răspunsurile la examen/colocviu (evaluarea finală)	60%
- răspunsurile finale la lucrările practice de laborator	
- testarea periodică prin lucrări de control	30%
- testarea continuă pe parcursul semestrului	10%
- activitățile gen teme/referate/eseuri/traduceri/proiecte etc	
- alte activități (precizați).....Prezență.....	
Descrieți modalitatea practică de evaluare finală, E/V. { de exemplu: lucrare scrisa (descriptiva și /sau test grila și /sau probleme etc.), examinare orală cu bilete, colocviu individual ori în grup, proiect etc.} Evaluarea finală constă într-o lucrare scrisă, care conține mai multe subiecte teoretice și mai multe probleme cu grad de dificultate diferit.	

Cerințe minime pentru nota 5 (sau cum se acordă nota 5)	Cerințe pentru nota 10 (sau cum se acordă nota 10)
Rezolvarea corectă a subiectelor indicate pentru acordarea notei 5, la examenul final. Rezultate medii la verificarea periodică. Rezultate medii la verificarea continuă.	Rezolvarea corectă a tuturor subiectelor la examenul final. Rezultate bune la verificarea periodică. Rezultate bune la verificarea continuă.

Data completării

Semnătura titularului

07/02/ 2013

Prof. dr. Nicolae Cotfas

Op.I21 Introducere în fizica sistemelor mezoscopice

Denumirea disciplinei	Introducere în fizica sistemelor mezoscopice			Codul Disciplinei	Op.I21	
Anul de studiu	I			Tipul de evaluare (E/V/C)		E
Categoriza formativa a disciplinei (DF – fundamentala, DG – generala, DS – de specialitate, DE – economica/manageriala, DU- umanista)						DS
Regimul disciplinei{Ob – obligatorie, Op- opționala, F – facultativa}				Op	Număr de credite	5
Total ore din planul de învățământ		56	Total ore studiu individual	69	Total ore semestru	125
Titularul disciplinei	Conf. Dr. Lucian ION					

*dacă disciplina are mai multe semestre de studiu, se completează câte o fișă pentru fiecare semestru

Facultatea	de Fizică	Numărul total de ore (pe semestru) din planul de învățământ (Ex:28 la C daca disciplina are curs de 14_saptamanix2_h_curs pe săptămâna)				
Departamentul	Electricitate, Fizica solidului și Biofizică					
Domeniul fundamental de știință, arta, cultura	Științe exacte					
Domeniul pentru studii de masterat	Fizica	Total	C	S	L	P
Programul de studii de masterat	Fizica teoretică și computațională	56	28	22	6	

** C-curs, S-seminar, L-activități de laborator, P-proiect sau lucrări practice

Discipline anterioare	Obligatorii (condiționate)	Mecanica cuantică, Fizica solidului I, Termodinamica și Fizică statistică, Electrodinamică, Ecuațiile Fizicii matematice
	Recomandate	Electronica fizică, Optică

Estimați timpul total (ore pe semestru) al activităților de studiu individual pretinse studentului (completați cu zero activitățile care nu sunt cerute)			
1. Descifrarea și studiul notițelor de curs	7	8. Pregătire prezentări orale.	0
2. Studiul după manual, suport de curs	8	9. Pregătire examinare finală	10
3. Studiul bibliografiei minimale indicate	10	10. Consultații	4
4. Documentare suplimentară în bibliotecă	5	11. Documentare pe teren	
5. Activitate specifică de pregătire SEMINAR și/sau LABORATOR	5	12. Documentare pe INTERNET	10
6. Realizarea teme, referate, eseuri, traduceri	5	13. Alte activități ...	
7.Pregătire lucrări de control	5	14. Alte activități....	

	TOTAL ore studiu individual (pe semestru) = 69
--	--

Competențe generale (competențele generale sunt menționate în fișa programului de studiu)	
Competențe specifice disciplinei	1.Cunoaștere și înțelegere (cunoașterea și utilizarea adecvata a noțiunilor specifice disciplinei) Obiectivele urmărite în cadrul acestui curs și seminar în sensul cunoașterii și înțelegerii noțiunilor specifice sunt: - Descrierea și înțelegerea particularităților proprietăților fizice ale sistemelor mezoscopice. - Înțelegerea efectelor de interferență cuantică asupra fenomenelor de transport de sarcină în structuri mezoscopice. De asemenea se urmărește: - dezvoltarea capacității de a asimila, analiza și compara fenomene fizice diverse, apelând la principii fundamentale; - dezvoltarea abilității de a analiza și interpreta datele experimentale relevante și de a formula concluzii teoretice riguroase; - dezvoltarea abilității de a aplica modele matematice și numerice adecvate pentru modelarea fenomenelor fizice; - dezvoltarea abilităților computaționale și dobândirea unei profunde înțelegeri teoretice a problemelor studiate.
	2. Explicare și interpretare (explicarea și interpretarea unor idei, proiecte, procese, precum și a conținuturilor teoretice și practice ale disciplinei) Se urmărește formarea la studenți a: - abilității de a elabora și susține o expunere bine structurată și riguros fundamentată științific; - capacității de modelare matematică a fenomenelor fizice.
	3. Instrumental–aplicative (proiectarea, conducerea și evaluarea activităților practice specifice; utilizarea unor metode, tehnici, și instrumente de investigare și de aplicare) Se urmărește formarea la studenți a capacității de a utiliza cunoștințele teoretice dobândite pentru rezolvarea unor probleme fizice de interes și pentru modelarea diferitelor procese fizice.

	4. Atitudinale • cultivarea interesului și pasiunii pentru disciplina studiată; • conștientizarea importanței aplicative a disciplinei în cauză pentru profesia de fizician; • cultivarea unei conduite etice în activitatea educațională și de cercetare; • valorificarea optimă și creativă a propriului potențial în activitățile științifice.
--	--

CONȚINUT (tabla de materii)	Curs: Noțiuni introductive: descrierea sistemelor mezoscopice. Metode de obținere Scale de lungimi relevante. Transport de sarcină balistic. Transport adiabatic Localizare Anderson Transport cuantic. Teoria de scală a localizării. Efecte de dimensionalitate redusă. Consecințe. Cazul $d \leq 2$. Cazul $d > 2$. Tranziția metal-izolator Regimul de localizare slabă Efectul Aharonov-Bohm. Timp de decorelare. Efectul interacției electron-electron Efecte de interferență cuantică în transportul de sarcină. Formalismul Landauer-Büttiker. Aplicații Efectul de blocare coulombiană în nanostructuri semiconductoare Transport în câmp magnetic. Oscilații Shubnikov – de Haas. Efect Hall cuantificat integral Laborator: Transport de sarcină în filme conductoare dezordonate ultra subțiri Fotoluminescența în structuri quasi-2D $\text{Ga}_x\text{Al}_{1-x}\text{As}/\text{GaAs}$ Seminar : Stări electronice în sisteme mezoscopice. Metoda funcției de undă anvelopă. Aplicații. Efectul dezordinii în sisteme electronice 1D. Stări electronice în sisteme 2D în prezența câmpului magnetic. Efectul dezordinii. Interacția electron-fonon în sisteme cu dimensionalitate redusă. Tranziția Peierls. Tranziția Mott. Transport de sarcină în structuri mezoscopice. Formalismul matricii R. Transport de sarcină în structuri de tip fir cuantic. Modelare <i>ab initio</i>.
--	--

Bibliografia	1. D.K. Ferry, S.M. Goodnick, <i>Transport in nanostructures</i> (Cambridge University Press, Cambridge, UK, 1997). 2. P.A. Lee, T.V. Ramakrishnan, <i>Rev. Mod. Phys.</i> 57, 287 (1985). 3. H. Bouchiat, Y. Gefen, S. Gueron, G. Montambaux, J. Dalibard (Eds.), <i>Nanophysics: Coherence and Transport</i> (Elsevier, Amsterdam, Netherland, 2005).
Lista materialelor didactice necesare	- Aranjamentele experimentale din Laboratorul de caracterizări electrice și optice al Centrului C&D pentru Materiale și Dispozitive Electronice și Optoelectronice - sisteme PC conectate intranet la clusterul HPC-FSC

La stabilirea notei finale se iau în considerare	Ponderea în notare, exprimata în % {Total=100%}
- răspunsurile la examen/colocviu (evaluarea finală)	60%
- răspunsurile finale la lucrările practice de laborator	
- testarea periodică prin lucrări de control	20%
- testarea continuă pe parcursul semestrului	10%
- activitățile gen teme/referate/eseuri/traduceri/proiecte etc	10%
- alte activități (precizați).....Prezență.....	
Descrieți modalitatea practică de evaluare finală, E/V. { de exemplu: lucrare scrisa (descriptiva și /sau test grila și /sau probleme etc.), examinare orală cu bilete, colocviu individual ori în grup, proiect etc. } Evaluarea finală constă într-o lucrare scrisă, care conține mai multe subiecte teoretice și mai multe probleme cu grad de dificultate diferit.	

Cerințe minime pentru nota 5 (sau cum se acordă nota 5)	Cerințe pentru nota 10 (sau cum se acordă nota 10)
Rezolvarea corectă a subiectelor indicate pentru acordarea notei 5, la examenul final. Rezultate medii la verificarea periodică. Rezultate medii la verificarea continuă.	Rezolvarea corectă a tuturor subiectelor la examenul final. Rezolvarea temelor/prezentarea referatelor indicate pe parcursul semestrului. Rezultate bune la verificarea periodică. Rezultate bune la verificarea continuă.

Data completării

07/02/ 2013

Semnătura titularului

Conf. dr. Lucian ION

Op.I22 Fenomene de răspuns liniar

Denumirea disciplinei	Fenomene de răspuns liniar			Codul disciplinei	Op.I22	
Anul de studiu	I	Semestrul	I	Tipul de evaluare (E/V/C)		E
Categoriza formativa a disciplinei DF – fundamentala, DG – generala, DS – de specialitate, DE – economica/manageriala, DU-umanista						DS
Regimul disciplinei {Ob – obligatorie, Op- opționala, F – facultativa}				Op	Număr de credite	5
Total ore din planul de învățământ		56	Total ore studiu individual	69	Total ore semestru	125
Titularul disciplinei	Conf. Dr. Lucian ION, Lect. Dr. George Alexandru NEMNEȘ					

*dacă disciplina are mai multe semestre de studiu, se completează câte o fișă pentru fiecare semestru

Facultatea	Fizica	Numărul total de ore (pe semestru) din planul de învățământ (Ex:28 la C daca disciplina are curs de 14_saptamanix2_h_curs pe săptămâna)				
Departamentul	Electricitate, fizica solidului și biofizică					
Domeniul fundamental de știința, arta, cultura	Științe exacte					
Domeniul pentru studii de masterat	Fizica					
Programul de studii de masterat	Fizica teoretică și computațională	56	28	28		

** C-curs, S-seminar, L-activități de laborator, P-proiect sau lucrări practice

Discipline anterioare	Obligatorii (condiționate)	Mecanica cuantică, Fizica stării solide I, Termodinamica și Fizica statistica, Electrodinamică
	Recomandate	Electronica fizică, Ecuațiile Fizicii matematice

Estimați timpul total (ore pe semestru) al activităților de studiu individual pretinse studentului (completați cu zero activitățile care nu sunt cerute)				
1. Descifrarea și studiul notițelor de curs	7		8. Pregătire prezentări orale.	0
2. Studiul după manual, suport de curs	8		9. Pregătire examinare finala	10
3. Studiul bibliografiei minimale indicate	10		10. Consultații	4
4. Documentare suplimentara în biblioteca	5		11. Documentare pe teren	
5. Activitate specifica de pregătire SEMINAR și/sau LABORATOR	5		12. Documentare pe INTERNET	10
6. Realizarea teme, referate, eseuri, traduceri	5		13. Alte activități ...	
7.Pregatire lucrări de control	5		14. Alte activități....	
TOTAL ore studiu individual (pe semestru) = 69				

Competențe generale (competențele generale sunt menționate în fișa programului de studiu)	
Competențe specifice disciplinei	1.Cunoaștere și înțelegere (cunoașterea și utilizarea adecvata a noțiunilor specifice disciplinei) Obiectivele urmărite în cadrul acestui curs și seminar în sensul cunoașterii și înțelegerii noțiunilor specifice sunt: - descrierea și înțelegerea teoriei răspunsului liniar. - dezvoltarea capacității de a asimila, analiza și compara fenomene fizice diverse, apelând la principii fundamentale; - dezvoltarea abilității de a analiza și interpreta datele obținute numeric, cu precădere în determinarea structurii de benzi și analiza proprietăților optice, având la dispoziție coduri DFT, precum și de a formula concluzii teoretice riguroase; - dezvoltarea abilității de a aplica modele matematice și numerice adecvate pentru modelarea fenomenelor fizice; - dobândirea unei profunde înțelegeri teoretice a problemelor studiate.
	2. Explicare și interpretare (explicarea și interpretarea unor idei, proiecte, procese, precum și a conținuturilor teoretice și practice ale disciplinei) Se urmărește formarea la studenți a: - abilității de a elabora și susține o expunere bine structurată și riguros fundamentată științific; - capacității de modelare cu ajutorul metodelor numerice predefinite (SIESTA), cat și a codurilor de calcul elaborate individual, a fenomenelor fizice discutate.
	3. Instrumental–aplicative (proiectarea, conducerea și evaluarea activităților practice specifice; utilizarea unor metode, tehnici, și instrumente de investigare și de aplicare) Se urmărește formarea la studenți a capacității de a utiliza cunoștințele teoretice dobândite pentru rezolvarea unor probleme fizice de interes și pentru modelarea diferitelor procese fizice.
	4.Atitudinale ● cultivarea interesului și pasiunii pentru disciplina studiată; ● conștientizarea importanței aplicative a disciplinei în cauză pentru profesia de fizician; ● cultivarea unei conduite etice în activitatea educațională și de cercetare; ● valorificarea optimă și creativă a propriului potențial în activitățile științifice.

**** C-curs, S-seminar, L- activități de laborator, P-proiect sau lucrări practice**

CONTINUT (tabla de materii)	Curs: - Introducere în termodinamica proceselor de neechilibru. - Forțe și fluxuri termodinamice. - Răspuns liniar. Relațiile lui Onsager. Aplicație: efecte termoelectrice - Teoria cuantică a răspunsului liniar. - Funcția de răspuns. - Funcții de corelație. - Susceptibilitatea generalizată. - Relațiile Kramers-Krönig. Fenomene de dispare. Fenomene de relaxare. - Teorema de fluctuație-disipare
--	---

	- Transport cuantic. Formula lui Kubo. Formula Kubo-Greenwood. Seminar : - Conducția electrică în sisteme electronice dezordonate. - Susceptibilitatea gazului de electroni. Aproximații. - Factorul de structură dinamic - Relaxarea dielectrică. - Densitatea de stări optică. Puncte critice ale benzilor de energie ale semiconductoarelor cristaline. - Rezonanța magnetică
--	--

Bibliografia	1. R. Kubo, M. Toda, N. Hashitsume, <i>Statistical Physics II</i> (Springer Verlag, Berlin, 1985). 2. L.D. Landau, E.M. Lifșitș, <i>Fizica statistică</i> (Editura Tehnică, București, 1988). 3. U. Balucani, M. Howard-Lee, V. Tognetto, <i>Dynamical correlations</i> , Phys. Rep. 373 , 409 (2003). Note de curs în format electronic
Lista materialelor didactice necesare	Sisteme PC, conectate la clusterul HPC-FSC

La stabilirea notei finale se iau în considerare	Ponderea în notare, exprimată în % {Total=100%}
- răspunsurile la examen/colocviu (evaluarea finală)	60%
- răspunsurile finale la lucrările practice de laborator	
- testarea periodică prin lucrări de control	20%
- testarea continuă pe parcursul semestrului	20%
- activitățile gen teme/referate/eseuri/traduceri/proiecte etc	
- alte activități (precizați).....Prezență.....	
Descrieți modalitatea practică de evaluare finală, E/V. { de exemplu: lucrare scrisă (descriptivă și /sau test grila și /sau probleme etc.), examinare orală cu bilete, colocviu individual ori în grup, proiect etc.} Evaluarea finală se face pe baza corectării unei lucrări scrise, care conține mai multe subiecte teoretice și mai multe probleme cu grad de dificultate diferit.	

Cerințe minime pentru nota 5 (sau cum se acorda nota 5)	Cerințe pentru nota 10 (sau cum se acorda nota 10)
Expunerea corectă a unui subiect teoretic la examenul final.	Expunerea corectă a tuturor subiectelor teoretice la examenul final.
Rezolvarea corectă a unei probleme la examenul final.	Rezolvarea corectă a tuturor problemelor la examenul final.
Rezultate medii la verificarea periodică.	Rezultate bune la verificarea periodică.
Rezultate medii la verificarea continuă.	Rezultate bune la verificarea continuă.

Data completării
04. 02. 2013

Semnătura titularului
Conf. dr. Lucian ION
Lect. dr. George Alexandru NEMNEȘ

Op.I23 Fenomene de transport în materiale dezordonate

Denumirea disciplinei	Fenomene de transport în materiale dezordonate			Codul disciplinei	Op.I23	
Anul de studiu	I	Semestrul	I	Tipul de evaluare (E/V/C)		E
Categoriza formativa a disciplinei (DF – fundamentala, DG – generala, DS – de specialitate, DE – economica/manageriala, DU- umanista)						DS
Regimul disciplinei{Ob – obligatorie, Op- opționala, F – facultativa}				Op	Număr de credite	5
Total ore din planul de învățământ		56	Total ore studiu individual	69	Total ore semestru	125
Titularul disciplinei	Prof. Dr. Ștefan ANTOHE, Conf. Dr. Lucian ION					

*dacă disciplina are mai multe semestre de studiu, se completează câte o fișă pentru fiecare semestru

Facultatea	de Fizică	Numărul total de ore (pe semestru) din planul de învățământ (Ex:28 la C daca disciplina are curs de 14_saptamanix2_h_curs pe săptămâna)				
Departamentul	Electricitate, Fizica solidului și Biofizică					
Domeniul fundamental de știința, arta, cultura	Științe exacte					
Domeniul pentru studii de masterat	Fizica	Total	C	S	L	P
Programul de studii de masterat	Fizica teoretică și computațională	56	28	14	14	

** C-curs, S-seminar, L-activități de laborator, P-proiect sau lucrări practice

Discipline anterioare	Obligatorii (condiționate)	Mecanica cuantică, Fizica solidului I, Termodinamica și Fizică statistică, Electrodinamică, Electricitate
	Recomandate	Electronica fizică, Ecuațiile Fizicii matematice

Estimați timpul total (ore pe semestru) al activităților de studiu individual pretinse studentului (completați cu zero activitățile care nu sunt cerute)					
1. Descifrarea și studiul notițelor de curs	8		8. Pregătire prezentări orale.	5	
2. Studiul după manual, suport de curs	7		9. Pregătire examinare finală	8	
3. Studiul bibliografiei minimale indicate	5		10. Consultații	6	
4. Documentare suplimentară în bibliotecă	5		11. Documentare pe teren		

5. Activitate specifică de pregătire SEMINAR și/sau LABORATOR	5		12. Documentare pe INTERNET	7
6. Realizarea teme, referate, eseuri, traduceri	8		13. Alte activități ...	
7. Pregătire lucrări de control	5		14. Alte activități....	
		TOTAL ore studiu individual (pe semestru) = 69		

Competențe generale (competențele generale sunt menționate în fișa programului de studiu)	
Competențe specifice disciplinei	1.Cunoaștere și înțelegere (cunoașterea și utilizarea adecvată a noțiunilor specifice disciplinei) Obiectivele urmărite în cadrul acestui curs și seminar în sensul cunoașterii și înțelegerii noțiunilor specifice sunt: - descrierea și înțelegerea particularităților fenomenelor de transport în materiale dezordonate. - dezvoltarea capacității de a asimila, analiza și compara fenomene fizice diverse, apelând la principii fundamentale; - dezvoltarea abilității de a analiza și interpreta datele experimentale relevante și de a formula concluzii teoretice riguroase; - dezvoltarea abilității de a aplica modele matematice și numerice adecvate pentru modelarea fenomenelor fizice; - dezvoltarea abilităților computaționale și dobândirea unei profunde înțelegeri teoretice a problemelor studiate.
	2. Explicare și interpretare (explicarea și interpretarea unor idei, proiecte, procese, precum și a conținuturilor teoretice și practice ale disciplinei) Se urmărește formarea la studenți a: - abilității de a elabora și susține o expunere bine structurată și riguros fundamentată științific; - capacității de modelare matematică a fenomenelor fizice.
	3. Instrumental–aplicative (proiectarea, conducerea și evaluarea activităților practice specifice; utilizarea unor metode, tehnici, și instrumente de investigare și de aplicare) Se urmărește formarea la studenți a capacității de a utiliza cunoștințele teoretice dobândite pentru rezolvarea unor probleme fizice de interes și pentru modelarea diferitelor procese fizice.
	4.Atitudinale • cultivarea interesului și pasiunii pentru disciplina studiată; • conștientizarea importanței aplicative a disciplinei în cauză pentru profesia de fizician; • cultivarea unei conduite etice în activitatea educațională și de cercetare; • valorificarea optimă și creativă a propriului potențial în activitățile științifice.

CONȚINUT (tabla de materii)	Curs: Localizarea stărilor electronice în solide: structura stărilor de impuritate izolate; localizarea în modelul Lifschitz; structura benzilor de impuritate în semiconductori slab dopați; structura benzilor de impuritate în semiconductori puternic dopați Mecanismul de conducție electronică prin salt: constatări experimentale; modelul Miller-Abrahams; modele percolative; conducția prin salt între centri vecini de ordinul I; dependența de concentrația de impurități; energia de activare; conducția prin salt pe distanță variabilă (Mott). Particularități ale transportului de sarcină în semiconductori organici. Mecanisme de transport în regim supra-ohmic: teoria curenților limitați de sarcina spațială; cazul unui singur nivel de impuritate; cazul unei benzi de impuritate cu densitate de stări uniformă; cazul unei benzi de impuritate cu distribuție exponențială a densității de stări Laborator: Transport de sarcină în filme semiconductoare cu structură policristalină și amorfă Transport de sarcină în semiconductori organici. Particularități Fenomene de contact metal-semiconductor Curenți limitați de sarcina spațială Seminar : Nivele de impuritate situate în vecinătatea benzilor (puțin adânci) în semiconductori. Cazul benzilor de energie nedegenerate. Cazul benzilor de energie degenerate. Comportamentul asimptotic al stărilor asociate centrilor de impuritate Percolația. Structura cluster critic. Metode numerice de modelare a pragului critic de percolație. Modele de rețea. Conducția prin salt în câmp magnetic. Dependența magnetorezistenței de câmpul magnetic. Gap coulombian. Modelul Shklovskii-Efros.
--	---

Bibliografia	1. B.I. Shklovskii, A.L.Efros, <i>Electronic properties of doped semiconductors</i> (Springer, Heidelberg, 1984). 2. S. Antohe, <i>Fizica semiconductorilor organici</i> (Editura Universității din București, București, 1997). 3. N.F. Mott, E.A. Davis, <i>Electron processes in non-crystalline materials</i> (Clarendon Press, Oxford, 1979).
----------------------------	--

Lista materialelor didactice necesare	- Aranjamentele experimentale din Laboratorul de caracterizări electrice și optice al Centrului C&D pentru Materiale și Dispozitive Electronice și Optoelectronice - sisteme PC conectate intranet la clusterul HPC-FSC
--	--

La stabilirea notei finale se iau în considerare	Ponderea în notare, exprimată în % {Total=100%}
- răspunsurile la examen/colocviu (evaluarea finală)	60%
- răspunsurile finale la lucrările practice de laborator	
- testarea periodică prin lucrări de control	20%
- testarea continuă pe parcursul semestrului	10%
- activitățile gen teme/referate/eseuri/traduceri/proiecte etc	10%
- alte activități (precizați).....Prezență.....	
Descrieți modalitatea practică de evaluare finală, E/V. { de exemplu: lucrare scrisă (descriptivă și /sau test grila și /sau probleme etc.), examinare orală cu bilete, colocviu individual ori în grup, proiect etc. } Evaluarea finală constă într-o lucrare scrisă, care conține mai multe subiecte teoretice și mai multe probleme cu grad de dificultate diferit.	

Cerințe minime pentru nota 5 (sau cum se acordă nota 5)	Cerințe pentru nota 10 (sau cum se acordă nota 10)
Rezolvarea corectă a subiectelor indicate pentru acordarea notei 5, la examenul final. Rezultate medii la verificarea periodică. Rezultate medii la verificarea continuă.	Rezolvarea corectă a tuturor subiectelor la examenul final. Rezolvarea temelor/prezentarea referatelor indicate pe parcursul semestrului. Rezultate bune la verificarea periodică. Rezultate bune la verificarea continuă.

Data completării

07/02/ 2013

Semnătura titularului

Prof. Dr. Ștefan ANTOHE

Conf. Dr. Lucian ION

Ob.406 Teoria sistemelor nucleare și a reacțiilor fotonucleare

Denumirea disciplinei	Teoria sistemelor nucleare și a reacțiilor fotonucleare			Codul disciplinei	Ob.406	
Anul de studiu	I			Tipul de evaluare (E/V/C)	E	
Categorია formativa a disciplinei DF – fundamentala, DG – generala, DS – de specialitate, DE – economica/manageriala, DU-umanista						DS
Regimul disciplinei {Ob – obligatorie, Op- opționala, F – facultativa}				Op	Număr de credite	6
Total ore din planul de învățământ	56		Total ore studiu individual	94	Total ore semestru	150
Titularul disciplinei	Prof. Dr. Virgil BĂRAN, Lect. Dr. Mădălina BOCA					

*dacă disciplina are mai multe semestre de studiu, se completează câte o fișă pentru fiecare semestru

Facultatea	de Fizică	Numărul total de ore (pe semestru) din planul de învățământ (Ex:28 la C daca disciplina are curs de 14_saptamanix2_h_curs pe săptămâna)				
Departamentul	Fizica Teoretica, Matematici, Optica, Plasma. Laseri					
Domeniul fundamental de știință, arta, cultura	Științe exacte					
Domeniul pentru studii de masterat	Fizică	Total	C	S	L	P
Direcția de studii masterale	Fizică teoretică și computațională	56	28	22	6	

** C-curs, S-seminar, L-activități de laborator, P-proiect sau lucrări practice

Discipline anterioare	Obligatorii (condiționate)	Mecanica cuantică, Teoria cuantică a sistemelor de particule identice, Electrodinamică,
	Recomandate	Ecuatiile Fizicii matematice

Estimați timpul total (ore pe semestru) al activităților de studiu individual pretinse studentului (completați cu zero activitățile care nu sunt cerute)					
1. Descifrarea și studiul notițelor de curs	10		8. Pregătire prezentări orale.	5	
2. Studiul după manual, suport de curs	8		9. Pregătire examinare finala	15	
3. Studiul bibliografiei minimale indicate	10		10. Consultații	7	
4. Documentare suplimentară în bibliotecă	5		11. Documentare pe teren		

5. Activitate specifică de pregătire SEMINAR și/sau LABORATOR	9		12. Documentare pe INTERNET	10
6. Realizarea teme, referate, eseuri, traduceri	10		13. Alte activități ...	
7. Pregătire lucrări de control	5		14. Alte activități....	
		TOTAL ore studiu individual (pe semestru) = 94		

Competențe generale (competențele generale sunt menționate în fișa programului de studiu)	
Competențe specifice disciplinei	1. Cunoaștere și înțelegere (cunoașterea și utilizarea adecvata a noțiunilor specifice disciplinei) Obiectivele urmărite în cadrul acestui curs și seminar în sensul cunoașterii și înțelegerii noțiunilor specifice sunt: - Descrierea și înțelegerea particularităților proprietăților fizice ale sistemelor nucleare. - Înțelegerea fundamentelor teoretice care conduc la proprietățile de răspuns ale nucleelor atomice în termeni de proprietăți ale interacției nucleon-nucleon. De asemenea se urmărește: - dezvoltarea capacității de a asimila, analiza și compara fenomene fizice diverse, apelând la principii fundamentale; - dezvoltarea abilității de a analiza și interpreta datele experimentale relevante și de a formula concluzii teoretice riguroase; - dezvoltarea abilității de a aplica modele matematice și numerice adecvate pentru modelarea fenomenelor nucleare și de astrofizica nucleară; - dezvoltarea abilităților computaționale și dobândirea unei profunde înțelegeri teoretice a problemelor studiate.
	2. Explicare și interpretare (explicarea și interpretarea unor idei, proiecte, procese, precum și a conținuturilor teoretice și practice ale disciplinei) Se urmărește formarea la studenți a: - abilității de a elabora și susține o expunere bine structurată și riguros fundamentată științific privind diferitele proprietăți ale sistemelor nucleare; - capacității de modelare matematică a fenomenelor fizice.
	3. Instrumental–aplicative (proiectarea, conducerea și evaluarea activităților practice specifice; utilizarea unor metode, tehnici, și instrumente de investigare și de aplicare) Se urmărește formarea la studenți a capacității de a utiliza cunoștințele teoretice dobândite pentru rezolvarea unor probleme fizice de interes și pentru modelarea diferitelor procese fizice nucleare.

	4. Atitudinale • cultivarea interesului și pasiunii pentru disciplina studiată; • conștientizarea importanței aplicative a disciplinei în cauză pentru profesia de fizician; • cultivarea unei conduite etice în activitatea educațională și de cercetare; • valorificarea optimă și creativă a propriului potențial în activitățile științifice.
--	---

CONȚINUT (tabla de materii)	Curs: <i>Proprietăți fundamentale ale interacției nucleon-nucleon</i> Natura interacțiilor nucleare, caracteristici ale forțelor nucleare deduse din observațiile experimentale. Materia nucleară, proprietăți la saturație. <i>Modele nucleare</i> Observabile de interes în fizica nucleară. Natura mișcărilor nucleare. Modelul în pături, modelul colectiv al picăturii de lichid, modele ale bozonilor în interacție. Metode microscopice pentru descrierea stărilor cuantice ale sistemelor nucleare : Hartree-Fock (HF), Bardeen-Cooper Schrieffer (BCS), Random-Phase Approximation (RPA). <i>Tranziții electromagnetice în fizica nucleară</i> Cuplajul câmp electromagnetic – nucleu ; momente multipolare ; Tranziții electromagnetice multipolare, probabilități de tranziție reduse ; elemente de matrice uniparticulă într-o bază sferică, unități Weisskopf ; Rezonanța Gigant Dipolară și secțiunea eficace pentru absorbția radiației dipolare, reguli de sumă. <i>Fundamente de astrofizica nucleară</i> Elemente de structură stelară ; explozia supernovelor ; proprietăți ale stelelor neutronice, nucleosinteza stelară, abundența elementelor. Fundamentele teoretice ale astronomiei și cosmologiei nucleare. Seminar : Studiul consecințelor diferitelor proprietăți ale forțelor nucleare ; aplicații ale modelelor nucleare în explicarea unor observabile fizice ; calcule detaliate privind dinamica colectivă și de tip uni-particulă în mai multe abordări microscopice ; estimări privind rate de tranziție nucleare în mai multe modele ; deducerea unor proprietăți concrete ale unor obiecte de interes astrofizic (stele neutronice, pitice albe).
--	--

Bibliografia	J.L. Basdevant, J Rich, M. Spiro, <i>Fundamentals in nuclear physics</i>, Springer, 2005. W. Greiner, J.A. Maruhn, <i>Nuclear Models</i>, Springer, 1996. J.Eisenberg and W. Greiner, <i>Nuclear models</i>, vol. 1, 3
---------------------	---

	P.Ring and P. Schuck, <i>Nuclear many body problem</i> , Springer, 2004.
Lista materialelor didactice necesare	- sisteme PC conectate intranet la clusterul TCC

La stabilirea notei finale se iau în considerare	Ponderea în notare, exprimata în % {Total=100%}
- răspunsurile la examen/colocviu (evaluarea finală)	55%
- răspunsurile finale la lucrările practice de laborator	
- testarea periodică prin lucrări de control	10%
- testarea continuă pe parcursul semestrului	10%
- activitățile gen teme/referate/eseuri/traduceri/proiecte etc	25%
- alte activități (precizați).....Prezență.....	
Descrieți modalitatea practică de evaluare finală, E/V. { de exemplu: lucrare scrisa (descriptiva și /sau test grila și /sau probleme etc.), examinare orală cu bilete, colocviu individual ori în grup, proiect etc.} Evaluarea finală constă într-o lucrare scrisă, care conține mai multe subiecte teoretice și mai multe probleme cu grad de dificultate diferit.	

Cerințe minime pentru nota 5 (sau cum se acordă nota 5)	Cerințe pentru nota 10 (sau cum se acordă nota 10)
Rezolvarea corectă a subiectelor indicate pentru acordarea notei 5, la examenul final. Rezultate medii la verificarea periodică. Rezultate medii la verificarea continuă.	Rezolvarea corectă a tuturor subiectelor la examenul final. Rezolvarea temelor/prezentarea referatelor indicate pe parcursul semestrului. Rezultate bune la verificarea periodică. Rezultate bune la verificarea continuă.

Data completării

Semnătura titularului

06/02/ 2013

Prof. dr. Virgil BARAN, Lect. Dr. Madalina BOCA

Ob.407 Fizica și tehnologia materialelor organice cu aplicații în electronică și optoelectronică

Denumirea disciplinei	Fizica și tehnologia materialelor organice cu aplicații în electronică și optoelectronică			Codul disciplinei	Ob.407		
Anul de studiu	I	Semestrul	II	Tipul de evaluare (E/V/C)		E	
Categoriza formativa a disciplinei (DF – fundamentala, DG – generala, DS – de specialitate, DE – economica/manageriala, DU- umanista)						DS	
Regimul disciplinei {Ob – obligatorie, Op- opționala, F – facultativa}				Ob	Număr de credite	6	
Total ore din planul de învățământ		56	Total ore studiu individual		94	Total ore semestru	150
Titularul disciplinei		Prof. Dr. Ștefan Antohe					

*dacă disciplina are mai multe semestre de studiu, se completează câte o fișă pentru fiecare semestru

Facultatea	de Fizică	Numărul total de ore (pe semestru) din planul de învățământ (Ex:28 la C daca disciplina are curs de 14_saptamanix2_h_curs pe săptămâna)				
Departamentul	Electricitate, Fizica solidului și Biofizică					
Domeniul fundamental de știință, arta, cultura	Științe exacte					
Domeniul pentru studii de masterat	Fizica					
Programul de studii de masterat	Fizica teoretică și computațională		56	28		28

** C-curs, S-seminar, L-activități de laborator, P-proiect sau lucrări practice

Discipline anterioare	Obligatorii (condiționate)	Mecanica cuantică, Fizica solidului I, Termodinamică și Fizică statistică, Electrodinamică, Electricitate
	Recomandate	Electronica fizică, Ecuațiile Fizicii matematice

Estimați timpul total (ore pe semestru) al activităților de studiu individual pretinse studentului (completați cu zero activitățile care nu sunt cerute)			
1. Descifrarea și studiul notițelor de curs	10	8. Pregătire prezentări orale.	5
2. Studiul după manual, suport de curs	8	9. Pregătire examinare finală	10
3. Studiul bibliografiei minimele indicate	10	10. Consultații	6
4. Documentare suplimentară în bibliotecă	10	11. Documentare pe teren	
5. Activitate specifică de pregătire SEMINAR și/sau LABORATOR	10	12. Documentare pe INTERNET	10
6. Realizarea teme, referate, eseuri, traduceri	10	13. Alte activități ...	
7. Pregătire lucrări de control	5	14. Alte activități....	
TOTAL ore studiu individual (pe semestru) = 94			

Competențe generale (competențele generale sunt menționate în fișa programului de studiu)	
Competențe specifice disciplinei	1.Cunoaștere și înțelegere (cunoașterea și utilizarea adecvata a noțiunilor specifice disciplinei) Obiectivele urmărite în cadrul acestui curs și seminar în sensul cunoașterii și înțelegerii noțiunilor specifice sunt: - descrierea și înțelegerea particularităților fenomenelor de transport și a fenomenelor optice în materiale semiconductoare organice. - dezvoltarea capacității de a asimila, analiza și compara fenomene fizice diverse, apelând la principii fundamentale; - dezvoltarea abilității de a analiza și interpreta datele experimentale relevante și de a formula concluzii teoretice riguroase; - dezvoltarea abilității de a aplica modele matematice și numerice adecvate pentru modelarea fenomenelor fizice; - dobândirea unei profunde înțelegeri teoretice a problemelor studiate.
	2. Explicare și interpretare (explicarea și interpretarea unor idei, proiecte, procese, precum și a conținuturilor teoretice și practice ale disciplinei) Se urmărește formarea la studenți a: - abilității de a elabora și susține o expunere bine structurată și riguros fundamentată științific; - capacității de modelare matematică a fenomenelor fizice.
	3. Instrumental–aplicative (proiectarea, conducerea și evaluarea activităților practice specifice; utilizarea unor metode, tehnici, și instrumente de investigare și de aplicare) Se urmărește formarea la studenți a capacității de a utiliza cunoștințele teoretice dobândite pentru rezolvarea unor probleme fizice de interes și pentru modelarea diferitelor procese fizice.
	4.Atitudinale • cultivarea interesului și pasiunii pentru disciplina studiată; • conștientizarea importanței aplicative a disciplinei în cauză pentru profesia de fizician; • cultivarea unei conduite etice în activitatea educațională și de cercetare; • valorificarea optimă și creativă a propriului potențial în activitățile științifice.
	Curs: Proprietăți structurale ale unor compuși organici semiconductori: compuși organici cu molecule mici; hidrocarburi aromatice ; coloranți; complecși donor-acceptor; polimeri semiconductori; corelarea structurii chimice a compușilor organici cu proprietățile lor semiconductoare. Structura în fază solidă a compușilor organici semiconductori: structura solidelor organice cu greutate moleculară mică; structura solidelor organice cu greutate moleculară mare; imperfecțiuni în solidele organice; defecte punctiforme; vacanțele de rețea (defectele Schottky, defectele interstițiale defectele Frenkel); difuzia în corpul solid; mecanisme de difuzie la scară

CONȚINUT (tabla de materii)	microscopic; legile difuziei; metode de măsurare a coeficientului de difuzie; defecte macroscopic; impurități; impurități substituționale; impurități interstițiale; încorporarea impurităților pe dislocații; doparea poliacetilenelor. Structura energetică a solidelor organice: interacțiunile intermoleculare în solidele organice; principiile de calcul al orbitalilor molecular; modelul gazului electronilor liberi pentru calculul nivelelor energetice la scară molecular; calculul energiei de excitare la nivel molecular; stări electronice excitate la nivel molecular; structura de bandă a cristalelor molecular; modelul lui Le Blanc; modelul Katz, Rice, Choisi și Jortner; rezultate ale calculului structurii de benzi energetice la solidele organice. Procese de transfer de energie în solidele organice: considerații generale; excitoni în solidele organice; excitonii Mott-Wannier; excitonii Frenkel; stări excitonice în solidele molecular; difuzia excitonilor; excitonii triplet; influența defectelor rețelei asupra difuziei excitonilor; influența excitonilor asupra conductivității solidelor organice; polaroni în cristalele moleculare. Conducția electrică a solidelor organice: generarea purtătorilor de sarcină de întuneric; mecanisme de transport al purtătorilor de sarcină în solidele organice; mecanismul de tunelare; mecanismul de hopping; mecanismul de transport în bandă; energia de activare a conducției de întuneric; legea compensației; anizotropia conductivității; influența presiunii asupra conductivității de întuneric a solidelor organice. Laborator : 1. Metode de preparare a straturilor subțiri organice și anorganice 2. Metode de determinare a grosimii straturilor subțiri organice și anorganice 3. Caracterizarea structurală a straturilor subțiri prin difracție de raze X 4. Caracterizarea morfologică a straturilor subțiri organice prin microscopie de forță atomică (AFM) 5. Măsurarea spectrelor de absorbție, transmisie, reflexie ale straturilor subțiri organice 6. Determinarea profilului de dopaj din caracteristicile C-V ale diodelor p-Si/PTCDI și p-Si/CuPc 7. Efecte neohmice în straturile subțiri din semiconductori organici și anorganici
--	---

Bibliografia	1. S. Antohe, <i>Fizica semiconductorilor organici</i> (Editura Universității din București, București, 1997). 2. S. Antohe, <i>Electronic and Optoelectronic Devices Based on Organic Thin Films</i>, in <i>Handbook of Organic Electronics and Photonics: Electronic Materials and Devices</i>, H. Singh-Nalwa (Ed.) (American Scientific Publishers, Los Angeles, California, USA, 2006), vol 1. 3. N.F. Mott, E.A. Davis, <i>Electron processes in non-crystalline materials</i> (Clarendon Press, Oxford, 1979). 4. H. Meier, <i>Organic Semiconductors. Dark and Photoconductivity of Organic Solids</i> (Verlag Chemie, Weinheim, 1974).
----------------------------	--

	5. F. Gutman and L. E. Lyons, <i>Organic Semiconductors</i> (Wiley, New York, 1967). 6. J. Kommandeur, in “ <i>Physics and Chemistry of the Organic Solids</i> ” (eds. D. Fox, M. M. Labes and A. Weissberger) (Wiley Interscience New York, 1965), cap.2, pp. 1-66. 7. W. Helfrich, <i>Physics and Chemistry of the Organic Solid State</i> , (Wiley Interscience, New York, 1967).
Lista materialelor didactice necesare	- Aranjamentele experimentale din Laboratorul de caracterizări electrice și optice al Centrului C&D pentru Materiale și Dispozitive Electronice și Optoelectronice - sisteme PC conectate intranet la clusterul HPC-FSC

La stabilirea notei finale se iau în considerare	Ponderea în notare, exprimată în % {Total=100%}
- răspunsurile la examen/colocviu (evaluarea finală)	60%
- răspunsurile finale la lucrările practice de laborator	
- testarea periodică prin lucrări de control	20%
- testarea continuă pe parcursul semestrului	10%
- activitățile gen teme/referate/eseuri/traduceri/proiecte etc	10%
- alte activități (precizați).....Prezență.....	
Descrieți modalitatea practică de evaluare finală, E/V. { de exemplu: lucrare scrisă (descriptivă și /sau test grila și /sau probleme etc.), examinare orală cu bilete, colocviu individual ori în grup, proiect etc.} Evaluarea finală constă într-o lucrare scrisă, care conține mai multe subiecte teoretice și mai multe probleme cu grad de dificultate diferit.	

Cerințe minime pentru nota 5 (sau cum se acordă nota 5)	Cerințe pentru nota 10 (sau cum se acordă nota 10)
Rezolvarea corectă a subiectelor indicate pentru acordarea notei 5, la examenul final. Rezultate medii la verificarea periodică. Rezultate medii la verificarea continuă.	Rezolvarea corectă a tuturor subiectelor la examenul final. Rezolvarea temelor/prezentarea referatelor indicate pe parcursul semestrului. Rezultate bune la verificarea periodică. Rezultate bune la verificarea continuă.

Data completării

07/02/ 2013

Semnătura titularului

Prof. dr. Ștefan ANTOHE

Ob.408 Mecanică cuantică relativistă

Denumirea disciplinei	Mecanică cuantică relativistă			Codul disciplinei	Ob. 408	
Anul de studiu	I			Tipul de evaluare (E/V/C)		E
Categoriza formativă a disciplinei DF – fundamentală, DG – generală, DS – de specialitate, DE – economică/manageriala, DU-umanistă						DS
Regimul disciplinei{Ob – obligatorie, Op- opțională, F – facultativă}				Ob	Număr de credite	5
Total ore din planul de învățământ		56	Total ore studiu individual		69	Total ore semestru 125
Titularul disciplinei		Conf. dr. Mihai DONDERA, Lect. dr. Cristian STOICA				

*dacă disciplina are mai multe semestre de studiu, se completează câte o fișă pentru fiecare semestru

Facultatea	de Fizică	Numărul total de ore (pe semestru) din planul de învățământ (Ex:28 la C daca disciplina are curs de 14_saptamanix2_h_curs pe săptămâna)				
Departamentul	Fizică teoretică, Matematici, Optică, Plasmă, Laseri					
Domeniul fundamental de știință, arta, cultura	Științe exacte					
Domeniul pentru studii de masterat	Fizică	Total	C	S	L	P
Direcția de studii masterale	Fizică teoretică și computațională	56	28	28		

** C-curs, S-seminar, L-activități de laborator, P-proiect sau lucrări practice

Discipline anterioare	Obligatorii (condiționate)	Mecanică cuantică, Electrodinamică
	Recomandate	Ecuatiile Fizicii matematice

Estimați timpul total (ore pe semestru) al activităților de studiu individual pretinse studentului (completați cu zero activitățile care nu sunt cerute)					
1. Descifrarea și studiul notițelor de curs	5		8. Pregătire prezentări orale.	5	
2. Studiul după manual, suport de curs	10		9. Pregătire examinare finală	5	
3. Studiul bibliografiei minimele indicate	10		10. Consultații	4	
4. Documentare suplimentară în bibliotecă	10		11. Documentare pe teren		

5. Activitate specifică de pregătire SEMINAR și/sau LABORATOR	5		12. Documentare pe INTERNET	5
6. Realizarea teme, referate, eseuri, traduceri	5		13. Alte activități ...	
7. Pregătire lucrări de control	5		14. Alte activități....	
TOTAL ore studiu individual (pe semestru) = 69				

Competențe generale (competențele generale sunt menționate în fișa programului de studiu)	
Competențe specifice disciplinei	1.Cunoaștere și înțelegere (cunoașterea și utilizarea adecvata a noțiunilor specifice disciplinei) Obiectivele urmărite în cadrul acestui curs și seminar în sensul cunoașterii și înțelegerii noțiunilor specifice sunt: -Înțelegerea formalismului mecanicii cuantice relativiste. -Înțelegerea proprietăților soluțiilor ecuației Dirac. -Înțelegerea consecințelor fizice ale proprietăților matematice ale soluțiilor ecuației Dirac (spinul, existența pozitronului) De asemenea se urmărește: - dezvoltarea capacității de a asimila, analiza și compara fenomene fizice diverse, apelând la principii fundamentale; - dobândirea unei profunde înțelegeri teoretice a problemelor studiate. - dezvoltarea capacității de a folosi cunostintele teoretice pentru descrierea unor sisteme fizice.
	2. Explicare și interpretare (explicarea și interpretarea unor idei, proiecte, procese, precum și a conținuturilor teoretice și practice ale disciplinei) Se urmărește formarea la studenți a: - abilității de a elabora și susține o expunere bine structurată și riguros fundamentată științific; - capacității de modelare matematică a fenomenelor fizice.
	3. Instrumental–aplicative (proiectarea, conducerea și evaluarea activităților practice specifice; utilizarea unor metode, tehnici, și instrumente de investigare și de aplicare) Se urmărește formarea la studenți a capacității de a utiliza cunoștințele teoretice dobândite pentru rezolvarea unor probleme fizice de interes și pentru modelarea diferitelor procese fizice.
	4.Atitudinale - cultivarea interesului și pasiunii pentru disciplina studiată; - conștientizarea importanței aplicative a disciplinei în cauză pentru profesia de fizician; - cultivarea unei conduite etice în activitatea educațională și de cercetare; - valorificarea optimă și creativă a propriului potențial în activitățile științifice.

CONȚINUT (tabla de materii)	Curs: Ecuția lui Dirac. Bispinori. Matricele lui Dirac și proprietățile lor. Teorema fundamentală a lui Pauli. Invarianța relativistă a ecuației Dirac. Transformări Lorentz ; transformarea soluțiilor ecuației Dirac. Transformări continue (rotații, transformari Lorentz speciale) și transformări discrete (inversia spațială și temporală). Covarianți bilineari ai bispinorilor Dirac. Reprezentări ale matricelor lui Dirac. Calcule de urme. Soluțiile fundamentale ale ecuației Dirac pentru particula liberă. Undele plane. Frecvențe pozitive și negative. Spinul $\frac{1}{2}$. Operatori de proiecție. Helicitatea. Conjugarea sarcinii. Transformarea mărimilor caracteristice la conjugarea sarcinii. Reinterpretarea stărilor de frecvențe negative. Pozitronul. Seminar: Interactia particulei Dirac cu câmpul electromagnetic extern. Electronul în câmp magnetic uniform și staționar. Electronul în câmpul unei plane. Soluțiile Volkov. Proprietăți. Electronul în câmp central Coulombian. (Atomul hidrogenoid). Limita nerelativistă, ecuația Pauli. Spectrul discret . Funcțiile de undă hidrogenoide relativiste. Spectrul continuu. Reprezentarea bispinorilor stărilor legate în spațiul impulsului.
--	---

Bibliografia	1. C. Stoica, <i>Introducere în mecanica cuantică relativista</i>, note de curs. 2. F.J. Dyson, <i>Advanced Quantum Mechanics, Lecture Notes</i>, Cornell University. 3. F. Schwabl, <i>Advanced Quantum Mechanics</i>, Springer Verlag, 2005. 4. W. Greiner, <i>Relativistic Quantum Mechanics</i>, Springer Verlag , 2000 5. J.J. Sakurai, <i>Advanced Quantum Mechanics</i>, Addison-Wesley, 1967 6. A. Wachter, <i>Relativistic Quantum Mechanics</i>, Springer, 2011 7. J.D. Bjorken, S.D. Drell, <i>Relativistic Quantum Mechanics</i>, McGraw-Hill, 1964
Lista materialelor didactice necesare	- sisteme PC

La stabilirea notei finale se iau în considerare	Ponderea în notare, exprimata în % {Total=100%}
- răspunsurile la examen/colocviu (evaluarea finală)	55%

- răspunsurile finale la lucrările practice de laborator	
- testarea periodică prin lucrări de control	10%
- testarea continuă pe parcursul semestrului	10%
- activitățile gen teme/referate/eseuri/traduceri/proiecte etc	25%
- alte activități (precizați).....Prezență.....	
Descrieți modalitatea practică de evaluare finală, E/V. { de exemplu: lucrare scrisa (descriptiva și /sau test grila și /sau probleme etc.), examinare orală cu bilete, colocviu individual ori în grup, proiect etc.}	
Evaluarea finală constă într-o lucrare scrisă, care conține mai multe subiecte teoretice și mai multe probleme cu grad de dificultate diferit.	

Cerințe minime pentru nota 5 (sau cum se acordă nota 5)	Cerințe pentru nota 10 (sau cum se acordă nota 10)
Expunerea corectă a unui subiect teoretic la examenul final.	Expunerea corectă a tuturor subiectelor teoretice la examenul final.
Rezolvarea corectă a unei probleme la examenul final.	Rezolvarea corectă a tuturor problemelor la examenul final.
Rezolvarea/prezentarea la nivel mediu a temelor/referatelor	Rezolvarea/prezentarea bună a temelor/referatelor
Rezultate medii la verificarea periodică.	Rezultate bune la verificarea periodică.
Rezultate medii la verificarea continuă.	Rezultate bune la verificarea continuă.

Data completării

05/02/ 2013

Semnătura titularului

Conf. Dr. Mihai DONDERA

Lect. Dr. Cristian STOICA

Op.I31 Informație și comunicație cuantică

Denumirea disciplinei	Informație și comunicație cuantică			Codul disciplinei	Op.I31	
Anul de studiu	I			Tipul de evaluare (E/V/C)		E
Categoriza formativa a disciplinei DF – fundamentala, DG – generala, DS – de specialitate, DE – economica/manageriala, DU-umanista						DS
Regimul disciplinei{Ob – obligatorie, Op- opționala, F – facultativa}				Op	Număr de credite	5
Total ore din planul de învățământ		56	Total ore studiu individual	69	Total ore semestru	125
Titularul disciplinei		Lector dr. Iulia GHIU				

*dacă disciplina are mai multe semestre de studiu, se completează câte o fișă pentru fiecare semestru

Facultatea	de Fizică	Numărul total de ore (pe semestru) din planul de învățământ (Ex:28 la C daca disciplina are curs de 14_saptamanix2_h_curs pe săptămâna)				
Departamentul	Fizica teoretică, Matematici, Optică, Plasmă, Laseri					
Domeniul fundamental de știință, arta, cultura	Științe exacte					
Domeniul pentru studii de masterat	Fizică	Total	C	S	L	P
Direcția de studii masterale	Fizică teoretică și computatională	56	28	28		

** C-curs, S-seminar, L-activități de laborator, P-proiect sau lucrări practice

Discipline anterioare	Obligatorii (condiționate)	Mecanica cuantică, Optică
	Recomandate	Algebră

Estimați timpul total (ore pe semestru) al activităților de studiu individual pretinse studentului (completați cu zero activitățile care nu sunt cerute)					
1. Descifrarea și studiul notițelor de curs	8		8. Pregătire prezentări orale.	0	
2. Studiul după manual, suport de curs	8		9. Pregătire examinare finala	10	
3. Studiul bibliografiei minimele indicate	8		10. Consultații	4	
4. Documentare suplimentară în bibliotecă	5		11. Documentare pe teren		

5. Activitate specifică de pregătire SEMINAR și/sau LABORATOR	5		12. Documentare pe INTERNET	6
6. Realizarea teme, referate, eseuri, traduceri	10		13. Alte activități ...	
7. Pregătire lucrări de control	5		14. Alte activități....	
		TOTAL ore studiu individual (pe semestru) = 69		

Competențe generale (competențele generale sunt menționate în fișa programului de studiu)	
Competențe specifice disciplinei	1. Cunoaștere și înțelegere (cunoașterea și utilizarea adecvata a noțiunilor specifice disciplinei) ■ Capacitate de sinteză și analiză ■ Cunostinte generale ■ Cunostinte de baza ale specializarii
	2. Explicare și interpretare (explicarea și interpretarea unor idei, proiecte, procese, precum și a conținuturilor teoretice și practice ale disciplinei) ■ Dezvoltarea unor abilități de obținere și prelucrare a informației ■ Capacitatea de a propune și a rezolva probleme specifice disciplinei
	3. Instrumental-aplicative (proiectarea, conducerea și evaluarea activităților practice specifice; utilizarea unor metode, tehnici, și instrumente de investigare și de aplicare) ■ Abilități de operare pe PC în prelucrarea și analiza datelor de interes pentru fizica experimentală
	4. Atitudinale ■ Capacitatea de a avea un comportament etic ■ Preocuparea pentru obținerea și îmbunătățirea permanentă a calității

CONȚINUT	Curs + Seminar <i>Inseparabilitatea cuantică</i> Qubitul. Sisteme de doi qubiti. Stări inseparabile bipartite. <i>Operatorul densitate pentru o particulă cu spin 1/2</i> Vectorul Bloch. Operatorul densitate pentru două particule cu spinul 1/2. Operatorul densitate redus. Purificări. <i>Inegalitatea lui Bell</i> Paradoxul Einstein-Podolsky-Rosen. Inegalitatea CHSH- Bell. <i>Măsuri de inseparabilitate cuantică</i> Teoria clasică a informației: entropia Shannon. Descrierea cuantică a

(tabla de materii)	inseparabilității: entropia von Neumann. <i>Teleportarea cuantică</i> Teleportarea unu la unu. Teleportarea unu la mai mulți. Teleportarea de la mulți observator către mulți observatori. <i>Alte procese de transmitere a informației cuantice</i> Codificarea superdensă. Teorema care interzice clonarea cuantică. Transferul inseparabilității. <i>Distingibilitatea starilor cuantice</i> Distanța folosind urma. Fidelitatea Uhlmann: definiție, proprietăți. <i>Criptografia cuantică</i> Criptografia clasică. Criptografia cuantică: protocolul BB 84, protocolul lui Ekert. <i>Porți cuantice</i> Definiția unor porți cuantice importante: Hadamard, Pauli, CNOT, SWAP C-U. Reprezentare în circuite cuantice. <i>Algoritmi cuantici și circuite cuantice</i> Algoritmul lui Deutsch (paralelismul cuantic), algoritmul Deutsch-Jozsa, algoritmi de cautare. Avantaje față de algoritmi clasici.
---------------------	---

Bibliografia	M. A. Nielsen and I. L. Chuang, <i>Quantum computation and quantum information</i>, Cambridge University Press, Cambridge, 2000. Asher Peres, <i>Quantum Theory: Concepts and Methods</i>, Kluwer Academic Publishers, 1993. D. Bouwmeester, A. Ekert, and A. Zeilinger, <i>The Physics of Quantum Information</i>, Springer Verlag, 2000. Ingemar Bengtsson and Karol Zyczkowski, <i>Geometry of Quantum States</i>, Oxford, 2006. D. Heiss, <i>Fundamentals of quantum information</i>, Springer Verlag, 2002. Iulia Ghiu, 'Asymmetric quantum telecloning of d-level systems and broadcasting of entanglement to different locations using the "many-to-many" communication protocol', <i>Physical Review A</i> 67, 012323 (2003). Iulia Ghiu and Anders Karlsson, 'Broadcasting of entanglement at a distance using linear optics and telecloning of entanglement', <i>Physical Review A</i> 72, 032331 (2005). Iulia Ghiu, 'A new method of construction of all sets of mutually unbiased bases for two-qubit systems', <i>Journ. Phys.: Conf. Ser.</i> 338, 012008 (2012).
---------------------	---

	Iulia Ghiu, 'Generation of all sets of mutually unbiased bases for three-qubit systems', Physica Scripta T151 (2013).
Lista materialelor didactice necesare	- Calculator, Videoproiector

La stabilirea notei finale se iau în considerare	Ponderea în notare, exprimata în % {Total=100%}
- răspunsurile la examen/colocviu (evaluarea finală)	55%
- răspunsurile finale la lucrările practice de laborator	
- testarea periodică prin lucrări de control	20%
- testarea continuă pe parcursul semestrului	25%
- activitățile gen teme/referate/eseuri/traduceri/proiecte etc	
- alte activități (precizați).....Prezență.....	
Descrieți modalitatea practică de evaluare finală, E/V. { de exemplu: lucrare scrisa (descriptiva și /sau test grila și /sau probleme etc.), examinare orala cu bilete, colocviu individual ori în grup, proiect etc.} Evaluarea finală se face pe baza corectării unei lucrări scrise, care conține mai multe subiecte și mai multe probleme cu grad de dificultate diferit.	

Cerințe minime pentru nota 5 (sau cum se acordă nota 5)	Cerințe pentru nota 10 (sau cum se acordă nota 10)
Expunerea corectă a unui subiect teoretic la examenul final.	Expunerea corectă a tuturor subiectelor teoretice la examenul final.
Rezolvarea corectă a unei probleme la examenul final.	Rezolvarea corectă a tuturor problemelor la examenul final.
Rezultate medii la verificarea periodică.	Rezultate bune la verificarea periodică.
Rezultate medii la verificarea continuă.	Rezultate bune la verificarea continuă.

Data completării

8. 02. 2013

Semnătura titularului

Lect.dr. Iulia Ghiu

Op.I32 Metode de simulare în fizica teoretică

Denumirea disciplinei	Metode de simulare în fizica teoretică			Codul disciplinei	Op.I32	
Anul de studiu	I			Tipul de evaluare (E/V/C)		E
Categoria formativa a disciplinei DF – fundamentala, DG – generala, DS – de specialitate, DE – economica/manageriala, DU-umanista						DS
Regimul disciplinei {Ob – obligatorie, Op- opționala, F – facultativa}				Op	Număr de credite	5
Total ore din planul de învățământ		56	Total ore studiu individual	69	Total ore semestru	125
Titularul disciplinei	Lect.Dr. Cătălin BERLIC, Lect. Dr. Mădălina BOCA, Lect. Dr. Roxana ZUS					

*dacă disciplina are mai multe semestre de studiu, se completează câte o fișă pentru fiecare semestru

Facultatea	de Fizică	Numărul total de ore (pe semestru) din planul de învățământ (Ex:28 la C daca disciplina are curs de 14_saptamanix2_h_curs pe săptămâna)				
Departamentul	Fizica teoretică, Matematici, Optică, Plasmă, Laseri					
Domeniul fundamental de știința, arta, cultura	Științe exacte					
Domeniul pentru studii de masterat	Fizică	Total	C	S	L	P
Direcția de studii masterale	Fizică teoretică și computațională	56	28	4	22	

** C-curs, S-seminar, L-activități de laborator, P-proiect sau lucrări practice

Discipline anterioare	Obligatorii (condiționate)	Prelucrarea datelor fizice și metode numerice, Ecuațiile fizicii matematice, Mecanică cuantică avansată și Fizică statistică cuantică
	Recomandate	Metode computaționale moderne în fizică

Estimați timpul total (ore pe semestru) al activităților de studiu individual pretinse studentului (completați cu zero activitățile care nu sunt cerute)					
1. Descifrarea și studiul notițelor de curs	7		8. Pregătire prezentări orale.	7	

2. Studiul după manual, suport de curs	6		9. Pregătire examinare finală	10
3. Studiul bibliografiei minimele indicate	7		10. Consultații	5
4. Documentare suplimentară în bibliotecă	5		11. Documentare pe teren	
5. Activitate specifică de pregătire SEMINAR și/sau LABORATOR	5		12. Documentare pe INTERNET	7
6. Realizarea teme, referate, eseuri, traduceri	5		13. Alte activități ...	
7. Pregătire lucrări de control	5		14. Alte activități....	
		TOTAL ore studiu individual (pe semestru) = 69		

Competențe generale (competențele generale sunt menționate în fișa programului de studiu)	
Competențe specifice disciplinei	1. Cunoaștere și înțelegere (cunoașterea și utilizarea adecvata a noțiunilor specifice disciplinei) Obiectivele urmărite în cadrul acestui curs, seminar și laborator în sensul cunoașterii și înțelegerii noțiunilor specifice sunt: - Descrierea proprietăților sistemelor fizice folosind metode numerice avansate. - Înțelegerea unor tehnici numerice care permit integrarea unor ecuații de evoluție și generarea unor situații realiste din punct de vedere fizic. De asemenea se urmărește: - dezvoltarea capacității de a asimila, analiza și compara fenomene fizice diverse, apelând la principii fundamentale; - dezvoltarea abilității de a analiza și interpreta datele experimentale relevante și de a formula concluzii teoretice riguroase; - dezvoltarea abilității de a aplica modele matematice și numerice adecvate pentru modelarea fenomenelor fizice.
	2. Explicare și interpretare (explicarea și interpretarea unor idei, proiecte, procese, precum și a conținuturilor teoretice și practice ale disciplinei) Se urmărește formarea la studenți a: - abilității de a elabora și susține o expunere bine structurată și riguros fundamentată științific; - capacității de modelare matematică a fenomenelor nucleare și subnucleare

	3. Instrumental–aplicative (proiectarea, conducerea și evaluarea activităților practice specifice; utilizarea unor metode, tehnici, și instrumente de investigare și de aplicare) Se urmărește formarea la studenți a capacității de a utiliza cunoștințele teoretice dobândite pentru rezolvarea unor probleme fizice de interes și pentru modelarea diferitelor procese fizice.
	4. Atitudinale • cultivarea interesului și pasiunii pentru disciplina studiată; • conștientizarea importanței aplicative a disciplinei în cauză pentru profesia de fizician; • cultivarea unei conduite etice în activitatea educațională și de cercetare; • valorificarea optimă și creativă a propriului potențial în activitățile științifice.

CONȚINUT (tabla de materii)	Curs : Metoda Monte Carlo și generarea variabilelor aleatoare. Lanturi Markov, algoritmi genetici, ecuații integrale. Metode Monte Carlo pentru sisteme cuantice. Calcul de înaltă performanță și paralelizare.
	Seminar / Laborator: Împrăștierea cuantică pe un potențial cu simetrie sferică. Aplicații numerice la studiul proceselor stohastice, integrarea ecuațiilor Boltzmann. Simularea transportului de radiație. Obținerea funcțiilor Green pentru un sistem cuantic, abordari variaționale. Metode computaționale pentru teoria câmpurilor pe rețea.

Bibliografia	J.M. Thijssen, <i>Computational Physics</i>, (Cambridge University Press, 1999) P.O.J.Scherer, “<i>Computational Physics – Simulation of Classical and Quantum Systems</i>”, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2010 M.H. Kalos, P.A. Whitlock, <i>Monte Carlo Methods</i>, (Wiley-VCH, 2008)
---------------------	--

Lista materialelor didactice necesare	- videoproiector - sisteme PC conectate intranet la clusterul TCC
--	--

La stabilirea notei finale se iau în considerare	Ponderea în notare, exprimată în % {Total=100%}
- răspunsurile la examen/colocviu (evaluarea finală)	40%
- răspunsurile finale la lucrările practice de laborator	
- testarea periodică prin lucrări de control	10%
- testarea continuă pe parcursul semestrului	15%
- activitățile gen teme/referate/eseuri/traduceri/proiecte etc	30%
- alte activități (precizați).....Prezență.....	
Descrieți modalitatea practică de evaluare finală, E/V. { de exemplu: lucrare scrisă (descriptivă și /sau test grila și /sau probleme etc.), examinare orală cu bilete, colocviu individual ori în grup, proiect etc.} Evaluarea finală constă într-o lucrare scrisă (subiecte teoretice și probleme cu grad de dificultate diferit) și prezentarea unui proiect individual complex cu rezolvarea numerică a unei probleme de fizică teoretică.	

Cerințe minime pentru nota 5 (sau cum se acordă nota 5)	Cerințe pentru nota 10 (sau cum se acordă nota 10)
Rezolvarea corectă a subiectelor indicate pentru acordarea notei 5, la examenul final. Prezentarea unui proiect cu grad redus de dificultate. Rezultate medii la verificarea periodică. Rezultate medii la verificarea continuă.	Rezolvarea corectă a tuturor subiectelor la examenul final. Prezentarea unui proiect cu grad crescut de dificultate. Rezolvarea temelor/prezentarea referatelor indicate pe parcursul semestrului. Rezultate bune la verificarea periodică. Rezultate bune la verificarea continuă.

Data completării

Semnătura titularului

07/02/ 2013

Lect.Dr. Cătălin BERLIC, Lect.Dr. Mădălina BOCA, Lect.Dr. Roxana ZUS

Op.I41 Dinamică neliniară, haos, fizica sistemelor complexe

Denumirea disciplinei	Dinamică neliniară, haos, fizica sistemelor complexe			Codul disciplinei	Op.I41	
Anul de studiu	I			Tipul de evaluare (E/V/C)		E
Categoriza formativa a disciplinei DF – fundamentala, DG – generala, DS – de specialitate, DE – economica/manageriala, DU-umanista						DS
Regimul disciplinei{Ob – obligatorie, Op- opționala, F – facultativa}				Op	Număr de credite	5
Total ore din planul de învățământ		56	Total ore studiu individual	69	Total ore semestru	125
Titularul disciplinei		Conf.Dr. Mircea BULINSKI, Conf.Dr. Mihai DONDERA, Lect.Dr. Iulia GHIU				

*dacă disciplina are mai multe semestre de studiu, se completează câte o fișă pentru fiecare semestru

Facultatea	de Fizică	Numărul total de ore (pe semestru) din planul de învățământ				
Departamentul	Fizica teoretică, Matematici, Optică, Plasmă, Laseri					
Domeniul fundamental de știință, arta, cultura	Științe exacte	(Ex:28 la C daca disciplina are curs de 14_saptamanix2_h_curs pe săptămâna)				
Domeniul pentru studii de masterat	Fizică	Total	C	S	L	P
Direcția de studii masterale	Fizică teoretică și computațională	56	28	22	6	

** C-curs, S-seminar, L-activități de laborator, P-proiect sau lucrări practice

Discipline anterioare	Obligatorii (condiționate)	Mecanică analitică, Termodinamică și fizică statistică.
	Recomandate	Ecuatiile Fizicii matematice

Estimați timpul total (ore pe semestru) al activităților de studiu individual pretinse studentului (completați cu zero activitățile care nu sunt cerute)			
1. Descifrarea și studiul notițelor de curs	8	8. Pregătire prezentări orale.	0
2. Studiul după manual, suport de curs	7	9. Pregătire examinare finala	10
3. Studiul bibliografiei minimele indicate	10	10. Consultații	4

4. Documentare suplimentară în bibliotecă	5		11. Documentare pe teren	
5. Activitate specifică de pregătire SEMINAR și/sau LABORATOR	5		12. Documentare pe INTERNET	10
6. Realizarea teme, referate, eseuri, traduceri	5		13. Alte activități ...	
7. Pregătire lucrări de control	5		14. Alte activități....	
		TOTAL ore studiu individual (pe semestru) = 69		

Competențe generale (competențele generale sunt menționate în fișa programului de studiu)	
Competențe specifice disciplinei	1. Cunoaștere și înțelegere (cunoașterea și utilizarea adecvata a noțiunilor specifice disciplinei) Obiectivele urmărite în cadrul acestui curs și seminar în sensul cunoașterii și înțelegerii noțiunilor specifice sunt: - Descrierea și înțelegerea proprietăților fizice ale sistemelor dinamice în regimul neliniar. - Înțelegerea dinamicii sistemelor complexe și a metodelor de investigare a acestora. De asemenea se urmărește: - dezvoltarea capacității de a asimila, analiza și compara fenomene fizice diverse, apelând la principii fundamentale; - dezvoltarea abilității de a analiza și interpreta datele experimentale relevante și de a formula concluzii teoretice riguroase; - dezvoltarea abilității de a aplica modele matematice și numerice adecvate pentru modelarea fenomenelor fizice; - dezvoltarea abilităților de a extinde metodele fizicii teoretice la studiul unor sisteme economice cum ar fi piețele financiare.
	2. Explicare și interpretare (explicarea și interpretarea unor idei, proiecte, procese, precum și a conținuturilor teoretice și practice ale disciplinei) Se urmărește formarea la studenți a: - abilității de a elabora și susține o expunere bine structurată și riguros fundamentată științific; - capacității de modelare matematică a fenomenelor fizice.
	3. Instrumental-aplicative (proiectarea, conducerea și evaluarea activităților practice specifice; utilizarea unor metode, tehnici, și instrumente de investigare și de aplicare) Se urmărește formarea la studenți a capacității de a utiliza cunoștințele teoretice dobândite pentru rezolvarea unor probleme fizice de interes și pentru modelarea diferitelor procese fizice.

	4. Atitudinale • cultivarea interesului și pasiunii pentru disciplina studiată; • conștientizarea importanței aplicative a disciplinei în cauză pentru profesia de fizician; • cultivarea unei conduite etice în activitatea educațională și de cercetare; • valorificarea optimă și creativă a propriului potențial în activitățile științifice.
--	---

CONȚINUT (tabla de materii)	Curs : <i>Dinamică neliniară</i> Dinamica neliniară a fluidelor. De la ecuațiile fluidului ideal la ecuațiile fluidului vâscos). Regimuri de curgere. Numere Reynolds. Fenomenologia turbulenței hidrodinamice. Spectrul Kolmogorov. Transferul energiei. Turbulența și sistemele dinamice. Modele discrete ale fluidului ideal și vascos (shell models). Haos Hamiltonian și haos disipativ. Teorema KAM. Model Sneppen pentru interfața a două fluide. Autoorganizare. Distribuție fractală. Modele de macro-evoluție (Bak-Sneppen). Autoorganizare critică. Distribuții fractale. Dezvoltări pe automate celulare. <i>Econofizică</i> Concepte, paradigme și variabile în econofizică. Modele idealizate în fizică și finanțe. Scale de pret și de timp în piețele financiare. Modele stohastice ale dinamicii prețurilor. Formula Black-Scholes. Analiza comparativă între dinamica piețelor financiare și turbulența hidrodinamică. Seminar : Aplicații. Curgere Poisseule. Calcul numere Reynolds. Analiza regimului liniar și a dinamicii haotice în sisteme neintegrabile.
--	--

Bibliografia	M. Tabor, <i>Chaos and integrability in nonlinear dynamics. An introduction.</i> (John Wiley & Sons, 1989) T. Bohr, M. H. Jensen, G. Paladin, A. Vulpiani, <i>Dynamical systems approach to turbulence</i> , (Cambridge University Press 1998) M. Aschwanden, <i>Self-Organized criticality in astrophysics. The statistics of nonlinear process in the Universe.</i> (Springer, 2011) R. N. Mantegna, H.E. Stanley, <i>An introduction to econophysics. Correlations and Complexity in Finance.</i> (Cambridge University Press, 2000) B.K. Chakrabarti, A. Chakraborti, A. Chatterjee, <i>Econophysics and Sociophysics. Trends and Perspectives.</i> (Wiley-VCH, 2006)
---------------------	---

Lista materialelor didactice necesare	- sisteme PC conectate intranet la clusterul TCC

La stabilirea notei finale se iau în considerare	Ponderea în notare, exprimata în % {Total=100%}
- răspunsurile la examen/colocviu (evaluarea finală)	50%
- răspunsurile finale la lucrările practice de laborator	
- testarea periodică prin lucrări de control	10%
- testarea continuă pe parcursul semestrului	15%
- activitățile gen teme/referate/eseuri/traduceri/proiecte etc	25%
- alte activități (precizați).....Prezență.....	
Descrieți modalitatea practică de evaluare finală, E/V. { de exemplu: lucrare scrisa (descriptiva și /sau test grila și /sau probleme etc.), examinare orală cu bilete, colocviu individual ori în grup, proiect etc.} Evaluarea finală constă într-o lucrare scrisă, care conține mai multe subiecte teoretice și mai multe probleme cu grad de dificultate diferit.	

Cerințe minime pentru nota 5 (sau cum se acordă nota 5)	Cerințe pentru nota 10 (sau cum se acordă nota 10)
Rezolvarea corectă a subiectelor indicate pentru acordarea notei 5, la examenul final. Rezultate medii la verificarea periodică. Rezultate medii la verificarea continuă.	Rezolvarea corectă a tuturor subiectelor la examenul final. Rezolvarea temelor/prezentarea referatelor indicate pe parcursul semestrului. Rezultate bune la verificarea periodică. Rezultate bune la verificarea continuă.

Data completării

Semnătura titularului

04/02/ 2013

Conf. Dr. Mircea BULINSKI, Conf.Dr. Mihai DONDERA,

Lect. Dr. Iulia GHIU

Op.I42 Teoria ciocnirilor

Denumirea disciplinei	Teoria ciocnirilor			Codul disciplinei	Op. I 42	
Anul de studiu	I			Tipul de evaluare (E/V/C)		E
Categorica formativa a disciplinei DF – fundamentala, DG – generala, DS – de specialitate, DE – economica/manageriala, DU-umanista						DS
Regimul disciplinei{Ob – obligatorie, Op- opționala, F – facultativa}				Op	Număr de credite	5
Total ore din planul de învățământ		56	Total ore studiu individual		69	Total ore semestru 125
Titularul disciplinei		Conf. Dr. Mihai DONDERA				

*dacă disciplina are mai multe semestre de studiu, se completează câte o fișă pentru fiecare semestru

Facultatea	de Fizică	Numărul total de ore (pe semestru) din planul de învățământ (Ex:28 la C daca disciplina are curs de 14_saptamanix2_h_curs pe săptămâna)				
Departamentul	Fizică teoretică, Matematici, Optică, Plasmă, Laseri					
Domeniul fundamental de știință, arta, cultura	Științe exacte					
Domeniul pentru studii de masterat	Fizică	Total	C	S	L	P
Direcția de studii masterale	Fizică teoretică și computațională	56	28	28		

** C-curs, S-seminar, L-activități de laborator, P-proiect sau lucrări practice

Discipline anterioare	Obligatorii (condiționate)	Mecanică cuantică, Ecuațiile Fizicii matematice
	Recomandate	

Estimați timpul total (ore pe semestru) al activităților de studiu individuale preținse studentului (completați cu zero activitățile care nu sunt cerute)			
1. Descifrarea și studiul notițelor de curs	10	8. Pregătire prezentări orale.	0
2. Studiul după manual, suport de curs	7	9. Pregătire examinare finala	10
3. Studiul bibliografiei minimele indicate	8	10. Consultații	4
4. Documentare suplimentară în bibliotecă	5	11. Documentare pe teren	

5. Activitate specifică de pregătire SEMINAR și/sau LABORATOR	5		12. Documentare pe INTERNET	5
6. Realizarea teme, referate, eseuri, traduceri	10		13. Alte activități ...	
7. Pregătire lucrări de control	5		14. Alte activități....	
		TOTAL ore studiu individual (pe semestru) = 69		

Competențe generale (competențele generale sunt menționate în fișa programului de studiu)	
Competențe specifice disciplinei	1.Cunoaștere și înțelegere (cunoașterea și utilizarea adecvata a noțiunilor specifice disciplinei) Obiectivele urmărite în cadrul acestui curs și seminar în sensul cunoașterii și înțelegerii noțiunilor specifice sunt: - Înțelegerea modului de aplicare a legilor mecanicii cuantice pentru descrierea împrăstierii pe potențial - Înțelegerea descrierii ciocnirilor între particule în cazul general - Cunoașterea și înțelegerea metodelor de aproximatie folosite în teoria ciocnirilor - Dezvoltarea capacității de a aplica metode adecvate pentru studierea ciocnirilor; - Dezvoltarea abilităților computaționale și dobândirea unei bune înțelegeri teoretice a problemelor studiate.
	2. Explicare și interpretare (explicarea și interpretarea unor idei, proiecte, procese, precum și a conținuturilor teoretice și practice ale disciplinei) Se urmărește formarea la studenți a: - abilității de a elabora și prezenta o expunere bine structurată și riguros fundamentată științific; - capacității de modelare matematică a fenomenelor fizice.
	3. Instrumental–aplicative (proiectarea, conducerea și evaluarea activităților practice specifice; utilizarea unor metode, tehnici, și instrumente de investigare și de aplicare) Se urmărește formarea la studenți a capacității de a utiliza cunoștințele teoretice dobândite în scopul rezolvarii unor probleme fizice de interes
	4.Atitudinale - cultivarea interesului și pasiunii pentru disciplina studiată; - conștientizarea importanței aplicative a disciplinei în cauză pentru profesia de fizician; - cultivarea unei conduite etice în activitatea educațională și de cercetare; - valorificarea optimă și creativă a propriului potențial în activitățile științifice.
	Curs: Clasificarea ciocnirilor. Secțiuni eficace. Împrăstierea pe potențial. Soluția staționară de împrăstiere și amplitudinea de împrăstiere elastică

CONȚINUT (tabla de materii)	Împrăștierea pe potențial central. Unde parțiale, defazaje, metoda defazajelor. Rezonanțe, formula Breit-Wigner. Împrăștierea pe potențial coulombian și pe potențial coulombian la distanțe mari. Ecuatia Lippmann-Schwinger. Funcții și operatori Green. Metoda seriei Born. Împrăștierea pe potențial necentral. Împrăștierea particulelor cu spin. Împrăștierea particulelor identice. Ecuatia integrală dependentă de timp a împrăștierei pe potențial. Propagatori. Teoria relativistă a ciocnirilor. Elemente de teoria ciocnirilor pentru ecuatia Dirac. Teoria generală a ciocnirilor. Stări <i>in și out</i>. Operatorii Moller. Operatorul de împrăștiere. Formula Fermi generalizată. Seminar: Cinematica ciocnirilor. Cinematică relativistă; variabile Mandelstam. Teorema optică. Teorema wronskianului, aplicații. Potențiale cu raza finită. Formalismul razei efective. Proprietăți analitice ale amplitudinii de împrăștiere. Aproximația Born. Metoda matricii R. Împrăștierea particulei cu spin $\frac{1}{2}$ în aproximație Born: amplitudini invariante. Efecte coulombiene în împrăștierea particulelor identice. Aplicarea teoriei perturbațiilor dependente de timp în studiul împrăștierei. Împrăștierea inelastică. Teorema optică generalizată.
--	--

Bibliografia	C.J. Joachain, <i>Quantum collision theory</i>, North-Holland, 1975 P. Roman, <i>Advanced quantum theory</i>, Addison-Wesley Pub. Co., 1965 A. Messiah, <i>Quantum mechanics</i>, Dover, 1999 E. Merzbacher, <i>Quantum mecanics</i>, John Willey & Sons, 1970 M. Dondera, V. Florescu, <i>Fizica atomica teoretica</i>, Ed. UB, 2005 J. Taylor, <i>Scattering theory: the quantum theory of nonrelativistic collisions</i>, John Willey & Sons, 1972
Lista materialelor didactice necesare	- sisteme PC

La stabilirea notei finale se iau în considerare	Ponderea în notare, exprimata în % { Total=100% }
- răspunsurile la examen/colocviu (evaluarea finală)	55%
- răspunsurile finale la lucrările practice de laborator	
- testarea periodică prin lucrări de control	10%
- testarea continuă pe parcursul semestrului	10%
- activitățile gen teme/referate/eseuri/traduceri/proiecte etc	25%

- alte activități (precizați).....Prezență.....	
Descrieți modalitatea practică de evaluare finală, E/V. { de exemplu: lucrare scrisa (descriptiva și /sau test grila și /sau probleme etc.), examinare orală cu bilete, colocviu individual ori în grup, proiect etc.} Evaluarea finală constă într-o lucrare scrisă, care conține mai multe subiecte teoretice și mai multe probleme cu grad de dificultate diferit.	

Cerințe minime pentru nota 5 (sau cum se acordă nota 5)	Cerințe pentru nota 10 (sau cum se acordă nota 10)
Expunerea corectă a unui subiect teoretic la examenul final. Rezolvarea corectă a unei probleme la examenul final. Rezolvarea/prezentarea la nivel mediu a temelor/referatelor Rezultate medii la verificarea periodică Rezultate medii la verificarea continuă	Expunerea corectă a tuturor subiectelor teoretice la examenul final. Rezolvarea corectă a tuturor problemelor la examenul final. Rezolvarea/prezentarea buna a temelor/referatelor Rezultate bune la verificarea periodică Rezultate bune la verificarea continuă

Data completării

06/02/ 2013

Semnătura titularului

Conf. Dr. Mihai DONDERA

Ob.501 Introducere în teoria cuantică a câmpurilor și a particulelor elementare

Denumirea disciplinei	Introducere în teoria cuantică a câmpurilor și a particulelor elementare			Codul disciplinei	Ob.501	
Anul de studiu	II			Tipul de evaluare (E/V/C)		E
Categoriza formativa a disciplinei DF – fundamentala, DG – generala, DS – de specialitate, DE – economica/manageriala, DU-umanista						DS
Regimul disciplinei{Ob – obligatorie, Op- opționala, F – facultativa}				Op	Număr de credite	6
Total ore din planul de învățământ		56	Total ore studiu individual	94	Total ore semestru	150
Titularul disciplinei		Conf. Dr. Francisc Dionisie AARON, Lect. Dr. Roxana ZUS				

*dacă disciplina are mai multe semestre de studiu, se completează câte o fișă pentru fiecare semestru

Facultatea	de Fizică	Numărul total de ore (pe semestru) din planul de învățământ (Ex:28 la C daca disciplina are curs de 14_saptamanix2_h_curs pe săptămâna)				
Departamentul	Fizica teoretică, Matematici, Optică, Plasmă, Laseri					
Domeniul fundamental de știința, arta, cultura	Științe exacte					
Domeniul pentru studii de masterat	Fizică	Total	C	S	L	P
Direcția de studii masterale	Fizică teoretică și computațională	56	28	22	6	

** C-curs, S-seminar, L-activități de laborator, P-proiect sau lucrări practice

Discipline anterioare	Obligatorii (condiționate)	Mecanica cuantică avansată și Fizică statistică cuantică, Mecanica cuantică relativistă
	Recomandate	Ecuatiile fizicii matematice, Teoria ciocnirilor

Estimați timpul total (ore pe semestru) al activităților de studiu individual pretinse studentului (completați cu zero activitățile care nu sunt cerute)					
1. Descifrarea și studiul notițelor de curs	10		8. Pregătire prezentări orale.	0	

2. Studiul după manual, suport de curs	10		9. Pregătire examinare finală	12
3. Studiul bibliografiei minimale indicate	10		10. Consultații	8
4. Documentare suplimentară în bibliotecă	10		11. Documentare pe teren	
5. Activitate specifică de pregătire SEMINAR și/sau LABORATOR	8		12. Documentare pe INTERNET	10
6. Realizarea teme, referate, eseuri, traduceri	10		13. Alte activități ...	
7. Pregătire lucrări de control	6		14. Alte activități....	
		TOTAL ore studiu individual (pe semestru) = 94		

Competențe generale (competențele generale sunt menționate în fișa programului de studiu)	
	1.Cunoaștere și înțelegere (cunoașterea și utilizarea adecvată a noțiunilor specifice disciplinei) Obiectivele urmărite în cadrul acestui curs și seminar în sensul cunoașterii și înțelegerii noțiunilor specifice sunt: - cunoașterea și înțelegerea fundamentelor structurii materiei: natura constituenților elementari și a interacțiilor dintre aceștia; - înțelegerea rolului proprietăților de simetrie ale spațiu-timpului și ale spațiilor interne asupra caracteristicilor particulelor elementare; - definirea conceptelor fundamentale: câmp cuantic, particulă elementară, transformare de etalonare, sarcină electrică, de culoare, rupere spontană de simetrie, boson Goldstone, boson Higgs; - clarificarea noțiunii de interacție fundamentală (electro-slabă, tare) și legătura cu invarianța la etalonare.

Competențe specifice disciplinei	2. Explicare și interpretare (explicarea și interpretarea unor idei, proiecte, procese, precum și a conținuturilor teoretice și practice ale disciplinei) - se explică legătura dintre reprezentările ireductibile finite ale grupului Lorentz și câmpurile fizice ; - se arată cum conceptul de particulă elementară și clasificarea acestora emerge studiind reprezentările ireductibile unitare ale grupului Poincare ; se explică în acest cadru cum apar masa, spinul și alte caracteristici ale particulelor elementare ; - se argumentează cum teoriile de câmp cuantice sunt capabile să explice observații importante cum ar fi identitatea elementară de același tip, legătura între spin și statistica, existența antiparticulelor ; - se prezintă cum ideea de invarianța la transformari de etalonare conduce la interacțiile fundamentale și se exemplifică pentru cazul grupurilor $U(1)$, $SU(2)$ și $SU(3)$ evidențiindu-se particularitățile fiecăreia ; - se explică și se interpretează natura ruperii spontane de simetrie globale și locale și rolul acestora în diferite domenii ale fizicii moderne, incluzând fizica statistică, fizica stării condensate ; - se dezvoltă abilitatea de a elabora și susține o expunere bine structurată și riguros fundamentată științific; - se dezvoltă capacitatea de modelare matematică a fenomenelor fizice.
	3. Instrumental–aplicative (proiectarea, conducerea și evaluarea activităților practice specifice; utilizarea unor metode, tehnici, și instrumente de investigare și de aplicare) Se urmărește formarea la studenți a capacității de a utiliza cunoștințele teoretice dobândite pentru rezolvarea unor probleme fizice de interes și pentru modelarea diferitelor procese fizice.
	4. Atitudinale • cultivarea interesului și pasiunii pentru disciplina studiată; • conștientizarea importanței aplicative a disciplinei în cauză pentru profesia de fizician; • cultivarea unei conduite etice în activitatea educațională și de cercetare; • valorificarea optimă și creativă a propriului potențial în activitățile științifice.

	Curs+Seminar: <i>Fenomenologia particulelor elementare</i> Proprietăți fundamentale ale particulelor elementare; informații experimentale relevante. Ordine de mărime în fizica particulelor elementare; analiza dimensională. <i>Simetrii ale spațiu-timpului</i> Grupul Lorentz (GL) și grupul Poincare (GP): definiții și proprietăți de bază. Generatori și algebra Lie corespunzătoare grupurilor Lorentz și Poincare.
--	---

CONȚINUT (tabla de materii)	Reprezentările ireductibile finite ale GL și conceptul de câmp fizic: câmpurile scalar, vectorial, spinoriale. Reprezentări unitare ale GP și conceptul de particulă elementară. Operatorii Casimir ai GP ; masa de repaus, spinul, helicitatea particulelor elementare. Teorema Noether. Tensorul energie-impuls. Momentul cinetic. Simetrii interne. <i>Câmpuri clasice libere</i> Câmpul scalar real și complex, câmpul Weyl, câmpul Dirac, câmpul Proca, câmpul electromagnetic : definiție, Lagrangianul sistemul, ecuațiile de mișcare, descompunerea după frecvențe, invarianți relativști. Cuantificarea câmpurilor fundamentale. Relații de comutare, funcții de comutare. Legătura particulă elementară-câmp. <i>Introducere în teoriile de etalonare</i> Principiul invarianței la transformări de etalonare locale. Derivata covariantă. Interacțiunile fundamentale în cazul grupurilor de etalonare U(1), SU(2) și SU(3). Ruperea spontană a unei simetrii globale. Teorema Goldstone. Teorii de etalonare cu rupere spontană a simetriei. Mecanismul Higgs. Bazele modelului standard al particulelor elementare și al interacțiilor dintre acestea.
--	--

Bibliografia	1. M. Maggiore, <i>A modern introduction to Quantum Field Theory</i>, Oxford University Press, 2005. 2. M.E. Peskin, D.V. Schroeder <i>An Introduction to Quantum Field Theory</i>, Advanced Book Program, Addison-Wesley Publishing Company, 1995. 3. N.N. Bogoliubov, D.V. Shirkov, <i>Introduction to The Theory of Quantized Fields</i>, John Wiley and Sons, 1980. 5. S. Weinberg, <i>The quantum theory of fields</i>, Vol. I și Vol. II Cambridge University Press, 2005. 6. V.B. Berestetskii, E.M. Lifshitz , L.P. Pitaevskii , <i>Quantum Electrodynamics</i>, Pergamon Press, 1989. 7. T.D. Lee, <i>Particle Physics and Introduction to Field Theory</i>, Harwood Academic, 1981. 8. A.Zee, <i>Quantum Field Theory in a Nutshell</i>, Princeton University Press, 2003.
----------------------------	--

Lista materialelor didactice necesare	- sisteme PC conectate intranet la clusterul TCC
--	--

La stabilirea notei finale se iau în considerare	Ponderea în notare, exprimata în % {Total=100%}
- răspunsurile la examen/colocviu (evaluarea finală)	55%
- răspunsurile finale la lucrările practice de laborator	
- testarea periodică prin lucrări de control	10%
- testarea continuă pe parcursul semestrului	10%
- activitățile gen teme/referate/eseuri/traduceri/proiecte etc	25%
- alte activități (precizați).....Prezență.....	
Descrieți modalitatea practică de evaluare finală, E/V. { de exemplu: lucrare scrisa (descriptiva și /sau test grila și /sau probleme etc.), examinare orala cu bilete, colocviu individual ori în grup, proiect etc.} Evaluarea finală constă într-o lucrare scrisă, care conține mai multe subiecte teoretice și mai multe probleme cu grad de dificultate diferit.	

Cerințe minime pentru nota 5 (sau cum se acordă nota 5)	Cerințe pentru nota 10 (sau cum se acordă nota 10)
Rezolvarea corectă a subiectelor indicate pentru acordarea notei 5, la examenul final. Rezultate medii la verificarea periodică. Rezultate medii la verificarea continuă.	Rezolvarea corectă a tuturor subiectelor la examenul final. Rezolvarea temelor/prezentarea referatelor indicate pe parcursul semestrului. Rezultate bune la verificarea periodică. Rezultate bune la verificarea continuă.

Data completării

Semnătura titularului

06/02/ 2013

Conf. Dr. Francisc Dionisie AARON, Lect. Dr. Roxana ZUS

Ob.502 Interacția radiației laser cu substanța

Denumirea disciplinei	Interacția radiației laser cu substanța			Codul disciplinei	Ob.502	
Anul de studiu	II	Semestrul	I	Tipul de evaluare (E/V/C)		E
Categoriza formativă a disciplinei (DF – fundamentală, DG – generală, DS – de specialitate, DE – economică/managerială, DU- umanistă)						DF
Regimul disciplinei{Ob – obligatorie, Op- opțională, F – facultativă}				Ob	Număr de credite	6
Total ore din planul de învățământ		56	Total ore studiu individual	94	Total ore semestru	150
Titularul disciplinei	Conf. dr. Mihai Dondera, Lect. dr. Mădălina Boca					

*dacă disciplina are mai multe semestre de studiu, se completează câte o fișă pentru fiecare semestru

Facultatea	de Fizică	Numărul total de ore (pe semestru) din planul de învățământ (Ex:28 la C daca disciplina are curs de 14_saptamanix2_h_curs pe săptămâna)				
Departamentul	Fizică teoretică, Matematici, Optică, Plasmă, Laseri					
Domeniul fundamental de știință, arta, cultura	Științe exacte					
Domeniul de studii de masterat	Fizică	Total	C	S	L	P
Programul de studii de masterat	Fizica teoretică și computațională	56	28	28		

** C-curs, S-seminar, L-activități de laborator, P-proiect sau lucrări practice

Discipline anterioare	Obligatorii (condiționate)	Mecanică cuantică, Electrodinamică, Ecuațiile Fizicii matematice
	Recomandate	Algebră liniară, Optică

Estimați timpul total (ore pe semestru) al activităților de studiu individual pretinse studentului (completați cu zero activitățile care nu sunt cerute)			
1. Descifrarea și studiul notițelor de curs	10	8. Pregătire prezentări orale.	5
2. Studiul după manual, suport de curs	15	9. Pregătire examinare finală	10
3. Studiul bibliografiei minimele indicate	10	10. Consultații	4
4. Documentare suplimentară în bibliotecă	10	11. Documentare pe teren	

5. Activitate specifică de pregătire SEMINAR și/sau LABORATOR	10		12. Documentare pe INTERNET	10
6. Realizarea teme, referate, eseuri, traduceri	5		13. Alte activități ...	
7. Pregătire lucrări de control	5		14. Alte activități....	
		TOTAL ore studiu individual (pe semestru) = 94		

Competențe generale (competențele generale sunt menționate în fișa programului de studiu)	
Competențe specifice disciplinei	1. Cunoaștere și înțelegere (cunoașterea și utilizarea adecvata a noțiunilor specifice disciplinei) Obiectivele urmărite în cadrul acestui curs și seminar în sensul cunoașterii și înțelegerii noțiunilor specifice sunt: - Înțelegerea descrierii în formalismul mecanicii cuantice a sistemelor microscopice în interacție cu radiația electromagnetică - Descrierea și înțelegerea unor procese radiative. - Înțelegerea și aplicarea unor metode teoretice și/sau numerice pentru studierea evoluției temporale a sistemelor în interacție cu radiația electromagnetică De asemenea se urmărește: - dezvoltarea capacității de a asimila, analiza și compara fenomene fizice diverse, apelând la principii fundamentale; - dezvoltarea abilității de a aplica modele matematice și numerice adecvate pentru modelarea fenomenelor fizice; - dezvoltarea abilităților computaționale; - dobândirea unei profunde înțelegeri teoretice a problemelor studiate.
	2. Explicare și interpretare (explicarea și interpretarea unor idei, proiecte, procese, precum și a conținuturilor teoretice și practice ale disciplinei) Se urmărește formarea la studenți a: - abilității de a elabora și susține o expunere bine structurată și riguros fundamentată științific; - capacității de modelare matematică a fenomenelor fizice.
	3. Instrumental–aplicative (proiectarea, conducerea și evaluarea activităților practice specifice; utilizarea unor metode, tehnici, și instrumente de investigare și de aplicare) Se urmărește formarea la studenți a capacității de a utiliza cunoștințele teoretice dobândite pentru rezolvarea unor probleme fizice de interes și pentru modelarea diferitelor procese fizice.
	4. Atitudinale ● cultivarea interesului și pasiunii pentru disciplina studiată; ● conștientizarea importanței aplicative a disciplinei în cauză pentru profesia de fizician; ● cultivarea unei conduite etice în activitatea educațională și de cercetare; ● valorificarea optimă și creativă a propriului potențial în activitățile științifice.

CONȚINUT (tabla de materii)	Curs: Procese în câmp electromagnetic: prezentare generală. Câmpuri de radiație. Unde electromagnetice și fotoni. Surse de radiație intensă, prezentare generală a surselor de radiație intensă în IR-vis și XUV, principii de funcționare, parametrii unui puls laser, limitele facilităților experimentale existente sau în construcție. Particula liberă în câmp electromagnetic: descriere clasică/cuantică. Interacția radiației cu sisteme microscopice: amplitudini/rate de tranziție, secțiuni eficace. Procese multifonice. Descrierea perturbativă / neperturbativă. Metoda operatorului rezolvent. Metodele DFT/TDDFT pentru studiul interacției sistemelor microscopice (atomi/molecule/clusteri) cu un câmp laser.
CONȚINUT (tabla de materii)	Imprăștierea radiației (Rayleigh , Raman, Compton). Ciocniri electron-ion/atom asistate laser: împrăștierea pe potențial asistată laser. Elemente de teoria ciocnirilor în câmp laser. Metoda matricii densitate: ecuația de evoluție a matricii densitate. Aplicație pentru cazul interacției atom-laser. Ecuații diferențiale stochastice pentru tranziții multifotonice. Electrodinamica cuantică în câmp laser intens: împrăștierea radiației, crearea de perechi, Bremsstrahlung. Structura secțiilor eficace diferențiale. Seminar: Descrierea clasică/cuantică a câmpului electromagnetic. Etalonari în mecanica cuantică: exemple, invarianța la etalonare Reacția radiației. Accelerarea electronilor în câmp electromagnetic. Fotoexcitarea, fotoionizarea, fotodisocierea speciilor atomice /moleculare: metode numerice, calcule analitice pe sisteme model. Metode numerice pentru descrierea ciocnirilor asistate electron – ion/atom. Aplicarea metodei matricii densitate pentru un sistem model cu doua nivele. Controlul cuantic cu pulsuri laser.

Bibliografia	1. C. Cohen-Tannoudji, J. Dupont-Roc, G. Grynberg, <i>Atom-Photon Interactions</i>, Wiley-VCH Verlag, 2004. 2. F.H.M. Faisal, <i>Theory of multiphotonic processes</i>, Plenum Press, 1987 3. C. J. Joachain, N. Kylstra, R. M. Potvliege, <i>Atoms in intense laser fields</i>, Cambridge University Press, 2012. 4. F. Grossmann, <i>Theoretical Femtosecond Physics: Atoms and Molecules in Strong Laser Fields</i>, Springer Series on Atomic, Optical, and Plasma Physics, 2008.
----------------------------	--

	5. W. Greiner, <i>Quantum Mechanics: Special Chapters</i> , Springer, 1998 6. M. Dondera, V. Florescu. <i>Capitole de fizica atomica teoretica</i> , Ed. UB, 2005. 7. M. Gavrilă (ed) <i>Atoms in intense laser fields</i> , Academic Press, 1992. 8. V. Krainov, H. Reiss, B. Smirnov, “ <i>Radiative processes in atomic physics</i> ”, J.Wiley&Sons, 1998. 9. <i>Time dependent density functional theory</i> . Series: Lecture Notes in Physics , Vol. 706 , 2006.
Lista materialelor didactice necesare	- sisteme PC

La stabilirea notei finale se iau în considerare	Ponderea în notare, exprimată în % {Total=100%}
- răspunsurile la examen/colocviu (evaluarea finală)	55%
- răspunsurile finale la lucrările practice de laborator	
- testarea periodică prin lucrări de control	10%
- testarea continuă pe parcursul semestrului	10%
- activitățile gen teme/referate/eseuri/traduceri/proiecte etc	25%
- alte activități (precizați).....Prezență.....	
Descrieți modalitatea practică de evaluare finală, E/V. { de exemplu: lucrare scrisă (descriptivă și /sau test grila și /sau probleme etc.), examinare orală cu bilete, colocviu individual ori în grup, proiect etc. } Evaluarea finală constă într-o lucrare scrisă, care conține mai multe subiecte teoretice și mai multe probleme cu grad de dificultate diferit.	

Cerințe minime pentru nota 5 (sau cum se acordă nota 5)	Cerințe pentru nota 10 (sau cum se acordă nota 10)
Expunerea corectă a unui subiect teoretic la examenul final. Rezolvarea corectă a unei probleme la examenul final. Rezolvarea/prezentarea la nivel mediu a temelor/referatelor Rezultate medii la verificarea periodică. Rezultate medii la verificarea continuă.	Expunerea corectă a tuturor subiectelor teoretice la examenul final. Rezolvarea corectă a tuturor problemelor la examenul final. Rezolvarea/prezentarea bună a temelor/referatelor Rezultate bune la verificarea periodică. Rezultate bune la verificarea continuă.

Data completării

Semnătura titularului

07/02/ 2013

Conf. Dr. Mihai Dondera

Lect.Dr. Mădălina Boca

Op.II11 Electrodinamică cuantică

Denumirea disciplinei	Electrodinamică cuantică			Codul disciplinei	Op.II 11	
Anul de studiu	II			Tipul de evaluare (E/V/C)		E
Categoria formativă a disciplinei DF – fundamentală, DG – generală, DS – de specialitate, DE – economică/manageriala, DU-umanistă						DS
Regimul disciplinei{Ob – obligatorie, Op- opțională, F – facultativă}				Op	Număr de credite	5
Total ore dîn planul de învățământ		56	Total ore studiu individual	69	Total ore semestru	125
Titularul disciplinei		Conf. dr. Mihai DONDERA, Lect. dr. Cristian STOICA, Lect. Dr. Mădălina BOCA				

*dacă disciplina are mai multe semestre de studiu, se completează câte o fișă pentru fiecare semestru

Facultatea	de Fizică	Numărul total de ore (pe semestru) din planul de învățământ (Ex:28 la C daca disciplina are curs de 14_saptamanix2_h_curs pe săptămâna)				
Departamentul	Fizică teoretică, Matematici, Optică, Plasmă, Laseri					
Domeniul fundamental de știința, arta, cultura	Științe exacte					
Domeniul pentru studii de masterat	Fizică	Total	C	S	L	P
Direcția de studii masterale	Fizică teoretică și computațională	56	28	28		

** C-curs, S-seminar, L-activități de laborator, P-proiect sau lucrări practice

Discipline anterioare	Obligatorii (condiționate)	Mecanică cuantică, Electrodinamică, Mecanică cuantică relativistă
	Recomandate	Ecuatiile Fizicii matematice

Estimați timpul total (ore pe semestru) al activităților de studiu individuale preținse studentului (completați cu zero activitățile care nu sunt cerute)			
1. Descifrarea și studiul notițelor de curs	5	8. Pregătire prezentări orale.	5
2. Studiul după manual, suport de curs	10	9. Pregătire examinare finală	5

3. Studiul bibliografiei minimale indicate	10		10. Consultații	4
4. Documentare suplimentară în bibliotecă	10		11. Documentare pe teren	
5. Activitate specifică de pregătire SEMINAR și/sau LABORATOR	5		12. Documentare pe INTERNET	5
6. Realizarea teme, referate, eseuri, traduceri	5		13. Alte activități ...	
7. Pregătire lucrări de control	5		14. Alte activități....	
TOTAL ore studiu individual (pe semestru) = 69				

Competențe generale (competențele generale sunt menționate în fișa programului de studiu)	
Competențe specifice disciplinei	1. Cunoaștere și înțelegere (cunoașterea și utilizarea adecvată a noțiunilor specifice disciplinei) Obiectivele urmărite în cadrul acestui curs și seminar în sensul cunoașterii și înțelegerii noțiunilor specifice sunt: -Înțelegerea formalismului electrodinamicii cuantice. - Înțelegerea cuantificării câmpului scalar real, electrono-pozitronic și a câmpului electromagnetic. -Aplicarea cunoștințelor teoretice pentru descrierea unor procese fundamentale De asemenea se urmărește: - dezvoltarea capacității de a asimila, analiza și compara fenomene fizice diverse, apelând la principii fundamentale; - dobândirea unei profunde înțelegeri teoretice a problemelor studiate. - dezvoltarea capacității de a folosi cunoștințele teoretice pentru descrierea unor sisteme fizice.
	2. Explicare și interpretare (explicarea și interpretarea unor idei, proiecte, procese, precum și a conținuturilor teoretice și practice ale disciplinei) Se urmărește formarea la studenți a: - abilității de a elabora și susține o expunere bine structurată și riguros fundamentată științific; - capacității de modelare matematică a fenomenelor fizice.

	3. Instrumental–aplicative (proiectarea, conducerea și evaluarea activităților practice specifice; utilizarea unor metode, tehnici, și instrumente de investigare și de aplicare) Se urmărește formarea la studenți a capacității de a utiliza cunoștințele teoretice dobândite pentru rezolvarea unor probleme fizice de interes și pentru modelarea diferitelor procese fizice.
	4. Atitudinale ● cultivarea interesului și pasiunii pentru disciplina studiată; ● conștientizarea importanței aplicative a disciplinei în cauză pentru profesia de fizician; ● cultivarea unei conduite etice în activitatea educațională și de cercetare; ● valorificarea optimă și creativă a propriului potențial în activitățile științifice.

CONȚINUT (tabla de materii)	Curs: Teoria relativistă a câmpului. Simetrii și legi de conservare. Tensorul energie-impuls. Câmpul real scalar. Ecuația Klein-Gordon. Soluțiile fundamentale. Cuantificarea câmpului scalar. Operatori de creare și anihilare. Forma covariantă a relațiilor de comutare. Produsul normal și produsul cronologic. Propagatorul mezonice, propagatorul Feynman. Câmpul scalar complex. Conservarea sarcinii. Câmpul electrono-pozitronic. Lagrangeanul și Hamiltonianul Dirac. Ecuația Dirac. Cuantificarea câmpului electrono-pozitronic. Propagatorul fermionic. Interacția electromagnetică și invarianța de etalon. Câmpul electromagnetic. Formularea covariantă a legilor electromagnetismului. Lagrangeanul câmpului electromagnetic. Cuantificarea câmpului electromagnetic. Condiții subsidiare (Gupta-Bleuler). Propagatorul fonic. Matricea S. Dezvoltarea matricei S. Teorema lui Wick. Diagrame Feynman-Dyson și reguli în electrodinamica cuantică. Teoria perturbațiilor. Termenii de ordinul I ai dezvoltării matricei S. Termenii de ordinul II din dezvoltarea matricei S. Procese fizice de ordinul II. Diagrame Feynman-Dyson în spațiul impulsului. Bucle închise. Reguli Feynman pentru electrodinamica cuantică. Seminar: Secțiuni eficace. Sume peste indicii de spin și peste vectorii de polarizare. Împrăștierea Moller. Împrăștierea Bhabha. Împrăștierea Compton. Formula Klein-Nishina. Împrăștierea pe un câmp extern. Radiația de frânare la împrăștierea
--	---

	electronului într-un câmp extern. Corecții radiative. Energia proprie a fotonului. Energia proprie a electronului. Corecții de vertex. Momentul magnetic anomal al electronului. Deplasarea Lamb. Metode de regularizare a integralelor divergente.
--	---

Bibliografia	1. C. Stoica, <i>Introducere în mecanica cuantica relativista</i>, note de curs. 2. F.J. Dyson, <i>Advanced Quantum Mechanics, Lecture Notes</i>, Cornell University. 3. F. Schwabl, <i>Advanced Quantum Mechanics</i>, Springer Verlag, 2005. 4. W. Greiner, <i>Relativistic Quantum Mechanics</i>, Springer Verlag, 2000 5. J.J. Sakurai, <i>Advanced Quantum Mechanics</i>, Addison-Wesley, 1967 6. A. Wachter, <i>Relativistic Quantum Mechanics</i>, Springer, 2011 7. J.D. Bjorken, S.D. Drell, <i>Relativistic Quantum Mechanics</i>, McGraw-Hill, 1964
Lista materialelor didactice necesare	● sisteme PC

La stabilirea notei finale se iau în considerare	Ponderea în notare, exprimată în % {Total=100%}
- răspunsurile la examen/colocviu (evaluarea finală)	55%
- răspunsurile finale la lucrările practice de laborator	
- testarea periodică prin lucrări de control	10%
- testarea continuă pe parcursul semestrului	10%
- activitățile gen teme/referate/eseuri/traduceri/proiecte etc	25%
- alte activități (precizați).....Prezență.....	
Descrieți modalitatea practică de evaluare finală, E/V. { de exemplu: lucrare scrisă (descriptivă și /sau test grila și /sau probleme etc.), examinare orală cu bilete, colocviu individual ori în grup, proiect etc.} Evaluarea finală constă într-o lucrare scrisă, care conține mai multe subiecte teoretice și mai multe probleme cu grad de dificultate diferit.	

Cerințe minime pentru nota 5	Cerințe pentru nota 10
------------------------------	------------------------

(sau cum se acordă nota 5)	(sau cum se acordă nota 10)
Expunerea corectă a unui subiect teoretic la examenul final. Rezolvarea corectă a unei probleme la examenul final. Rezolvarea/prezentarea la nivel mediu a temelor/referatelor Rezultate medii la verificarea periodică. Rezultate medii la verificarea continuă.	Expunerea corectă a tuturor subiectelor teoretice la examenul final. Rezolvarea corectă a tuturor problemelor la examenul final. Rezolvarea/prezentarea bună a temelor/referatelor Rezultate bune la verificarea periodică. Rezultate bune la verificarea continuă.

Data completării

07/02/ 2013

Semnătura titularului

Conf. Dr. Mihai DONDERA

Lect. Dr. Cristian STOICA

Lect. Dr. Mădălina BOCA

Op.II12 Teoria interacției laser intense cu sistemele atomice și nucleare

Denumirea disciplinei	Teoria interacției radiației laser intense cu sistemele atomice și nucleare			Codul disciplinei	Op. II 12	
Anul de studiu	II			Tipul de evaluare (E/V/C)		E
Categoriza formativa a disciplinei DF – fundamentală, DG – generală, DS – de specialitate, DE – economică/manageriala, DU-umanistă						DS
Regimul disciplinei{Ob – obligatorie, Op- opțională, F – facultativă}				Op	Număr de credite	5
Total ore din planul de învățământ		56	Total ore studiu individual	69	Total ore semestru	125
Titularul disciplinei		Conf. dr. Mihai DONDERA, Lect. Dr. Cristian STOICA, Lect. Dr. Mădălina BOCA				

*dacă disciplina are mai multe semestre de studiu, se completează câte o fișă pentru fiecare semestru

Facultatea	de Fizică	Numărul total de ore (pe semestru) din planul de învățământ (Ex:28 la C daca disciplina are curs de 14_saptamanix2_h_curs pe săptămâna)				
Departamentul	Fizica teoretică, Matematici, Optică, Plasma, Laseri					
Domeniul fundamental de știință, arta, cultura	Științe exacte					
Domeniul pentru studii de masterat	Fizică	Total	C	S	L	P
Direcția de studii masterale	Fizica teoretică și computatională	56	28	28		

** C-curs, S-seminar, L-activități de laborator, P-proiect sau lucrări practice

Discipline anterioare	Obligatorii (condiționate)	Mecanica cuantică, Electrodinamică, Ecuațiile Fizicii matematice
	Recomandate	Algebră liniară, Optică

Estimați timpul total (ore pe semestru) al activităților de studiu individual preținse studentului (completați cu zero activitățile care nu sunt cerute)				
1. Descifrarea și studiul notițelor de curs	10		8. Pregătire prezentări orale.	5

2. Studiul după manual, suport de curs	10		9. Pregătire examinare finală	5
3. Studiul bibliografiei minimele indicate	10		10. Consultații	4
4. Documentare suplimentară în bibliotecă	5		11. Documentare pe teren	
5. Activitate specifică de pregătire SEMINAR și/sau LABORATOR	5		12. Documentare pe INTERNET	5
6. Realizarea teme, referate, eseuri, traduceri	5		13. Alte activități ...	
7. Pregătire lucrări de control	5		14. Alte activități....	
		TOTAL ore studiu individual (pe semestru) = 69		

Competențe generale (competențele generale sunt menționate în fișa programului de studiu)	
Competențe specifice disciplinei	1.Cunoaștere și înțelegere (cunoașterea și utilizarea adecvată a noțiunilor specifice disciplinei) Obiectivele urmărite în cadrul acestui curs și seminar în sensul cunoașterii și înțelegerii noțiunilor specifice sunt: - Înțelegerea descrierii în formalismul mecanicii cuantice a sistemelor microscopice în interacție cu radiația electromagnetică. - Descrierea și înțelegerea unor procese radiative. - Înțelegerea și aplicarea unor metode teoretice și/sau numerice pentru studierea evoluției temporale a sistemelor atomice/nucleare în interacție cu radiația electromagnetică. - Folosirea/adaptarea/scrierea unui cod numeric bazat pe un formalism dat pentru studierea unor procese radiative. De asemenea se urmărește: - dezvoltarea capacității de a asimila, analiza și compara fenomene fizice diverse, apelând la principii fundamentale; - dezvoltarea abilității de a aplica modele matematice și numerice adecvate pentru modelarea fenomenelor fizice; - dezvoltarea abilităților computaționale; - dobândirea unei profunde înțelegeri teoretice a problemelor studiate.

	2. Explicare și interpretare (explicarea și interpretarea unor idei, proiecte, procese, precum și a conținuturilor teoretice și practice ale disciplinei) Se urmărește formarea la studenți a: - abilității de a elabora și susține o expunere bine structurată și riguros fundamentată științific; - capacității de modelare matematică /numerică a fenomenelor fizice.
	3. Instrumental–aplicative (proiectarea, conducerea și evaluarea activităților practice specifice; utilizarea unor metode, tehnici, și instrumente de investigare și de aplicare) Se urmărește formarea la studenți a capacității de a utiliza cunoștințele teoretice dobândite pentru rezolvarea unor probleme fizice de interes și pentru modelarea diferitelor procese fizice.
	4. Atitudinale ● cultivarea interesului și pasiunii pentru disciplina studiată; ● conștientizarea importanței aplicative a disciplinei în cauză pentru profesia de fizician; ● cultivarea unei conduite etice în activitatea educațională și de cercetare; ● valorificarea optimă și creativă a propriului potențial în activitățile științifice.

CONȚINUT (tabla de materii)	Curs: Procese atomice în câmpuri intense: prezentare generală. Procese multifotonice. Fotoexcitarea și fotoionizarea. Elemente de teorie Floquet. Evoluție temporală a stărilor sistemelor cuantice în câmp laser intens. Ionizarea desupra pragului (ATI). Generarea de armonice de ordin superior (HHG). Fizică microscopică cu pulsuri laser scurte și ultracurte. Efecte relativiste în interacția atom-laser. Sisteme microscopice în câmpuri laser supraindense. Fizica nucleara in prezenta campurilor laser intense.Efecte ale radiatiei laser imprastiate Compton. Reactii nucleare induse de radiatia laser.
--	---

	Seminar: Rate de absorbție și emisie a radiației (abordare fenomenologică). Amplitudini de tranziție pentru procese cu unul și doi fotoni în sisteme atomice simple. Modificarea spectrului de energii în prezența unui câmp monocromatic intens. Coduri și simulări numerice. Ionizarea prin tunelare, respectiv peste barieră. Modelul în trei pași. Proprietăți ale armonicilor de ordin superior. Efecte macroscopice. Amplificarea pulsurilor “chirped” (CPA); influența chirp-ului asupra unor procese fundamentale. Efecte ale defazajului undă transportoare-anvelopă puls laser (CEP). Pulsuri și trenuri de pulsuri cu durate de ordinul 1-100 as: generare, aplicații. Fotoionizarea la intensități laser superioare intensității atomice: efecte de retardare și corecții relativiste. Efecte de spin sub acțiunea câmpului magnetic al pulsului laser. Accelerarea eficientă a electronilor: controlul injecției coerente în focarul laser cu fotoni XUV.
--	---

Bibliografia	1. C. Cohen-Tannoudji, J. Dupont-Roc, G. Grynberg, <i>Atom-Photon Interactions</i> Wiley Verlag, 2004 2. F.H.M. Faisal, <i>Theory of multiphotonic processes</i> 3. C. J. Joachain, N. Kylstra, R. M. Potvliege, <i>Atoms in intense laser fields</i> Cambridge University Press, 2012 4. Grossmann, <i>Theoretical Femtosecond Physics: Atoms and Molecules in Strong Laser Fields</i> Springer Series on Atomic, Optical, and Plasma Physics, 2008 5. M. Dondera, V. Florescu, <i>Fizica atomica teoretica</i> Ed. UB, 2005 6. Pierre Agostini and Louis F DiMauro, <i>The physics of attosecond light pulses</i>, <i>Rep. Prog. Phys.</i> 67 813 (2004) 7. I.P. Grant, <i>Relativistic quantum theory of atoms and molecules</i>, Springer Series on Atomic, Optical, and Plasma Physics, Vol. 40 8. H. Schworer, J. Magill, B. Beleites, <i>Lasers and nuclei. Applications of Ultrahigh intensity Lasers in nuclear science</i>, Springer 2006.
Lista materialelor didactice necesare	● sisteme PC

La stabilirea notei finale se iau în considerare	Ponderea în notare, exprimată în % {Total=100%}
- răspunsurile la examen/colocviu (evaluarea finală)	55%
- răspunsurile finale la lucrările practice de laborator	
- testarea periodică prin lucrări de control	10%

- testarea continuă pe parcursul semestrului	10%
- activitățile gen teme/referate/eseuri/traduceri/proiecte etc	25%
- alte activități (precizați).....Prezență.....	
Descrieți modalitatea practică de evaluare finală, E/V. { de exemplu: lucrare scrisa (descriptiva și /sau test grila și /sau probleme etc.), examinare orala cu bilete, colocviu individual ori în grup, proiect etc.} Evaluarea finală constă într-o lucrare scrisă, care conține mai multe subiecte teoretice și mai multe probleme cu grad de dificultate diferit.	

Cerințe minime pentru nota 5 (sau cum se acordă nota 5)	Cerințe pentru nota 10 (sau cum se acordă nota 10)
Expunerea corectă a unui subiect teoretic la examenul final. Rezolvarea corectă a unei probleme la examenul final. Rezolvarea/prezentarea la nivel mediu a temelor/referatelor Rezultate medii la verificarea periodică Rezultate medii la verificarea continuă	Expunerea corectă a tuturor subiectelor teoretice la examenul final. Rezolvarea corectă a tuturor problemelor la examenul final. Rezolvarea/prezentarea bună a temelor/referatelor Rezultate bune la verificarea periodică Rezultate bune la verificarea continuă

Data completării

06/02/ 2013

Semnătura titularului

Conf. dr. Mihai DONDERA

Lect. dr. Cristian STOICA

Lect. dr. Mădălina BOCA

Op.II21 Teoria grupurilor cu aplicații în mecanică cuantică

Denumirea disciplinei	Teoria grupurilor cu aplicații în mecanică cuantică			Codul disciplinei	Op.II21	
Anul de studiu	II			Tipul de evaluare (E/V/C)		E
Categoriza formativa a disciplinei DF – fundamentala, DG – generala, DS – de specialitate, DE – economica/manageriala, DU-umanista						DS
Regimul disciplinei{Ob – obligatorie, Op- opționala, F – facultativa}				Op	Număr de credite	
Total ore din planul de învățământ	56	Total ore studiu individual		69	Total ore semestru	125
Titularul disciplinei	Prof. Dr. Ion ARMEANU, Lect. Dr. Crina DĂSCĂLESCU, Lect. Dr. Iulia GHIU					

*dacă disciplina are mai multe semestre de studiu, se completează câte o fișă pentru fiecare semestru

Facultatea	de Fizică	Numărul total de ore (pe semestru) din planul de învățământ (Ex:28 la C daca disciplina are curs de 14_saptamanix2_h_curs pe săptămâna)				
Departamentul	Fizica teoretică, Matematici, Optică, Plasmă, Laseri					
Domeniul fundamental de știință, arta, cultura	Științe exacte					
Domeniul pentru studii de masterat	Fizică	Total	C	S	L	P
Direcția de studii masterale	Fizică teoretică și computațională	56	28	28		

** C-curs, S-seminar, L-activități de laborator, P-proiect sau lucrări practice

Discipline anterioare	Obligatorii (condiționate)	Algebră, Geometrie și Ecuatii diferențiale, Mecanică cuantică
	Recomandate	Mecanică cuantică avansată și Fizică statistică cuantică

Estimați timpul total (ore pe semestru) al activităților de studiu individual pretinse studentului (completați cu zero activitățile care nu sunt cerute)			
1. Descifrarea și studiul notițelor de curs	10	8. Pregătire prezentări orale.	0
2. Studiul după manual, suport de curs	10	9. Pregătire examinare finala	10
3. Studiul bibliografiei minimele indicate	10	10. Consultații	4

4. Documentare suplimentară în bibliotecă	5		11. Documentare pe teren	
5. Activitate specifică de pregătire SEMINAR și/sau LABORATOR	5		12. Documentare pe INTERNET	5
6. Realizarea teme, referate, eseuri, traduceri	5		13. Alte activități ...	
7. Pregătire lucrări de control	5		14. Alte activități....	
		TOTAL ore studiu individual (pe semestru) = 69		

Competențe generale (competențele generale sunt menționate în fișa programului de studiu)	
Competențe specifice disciplinei	1. Cunoaștere și înțelegere (cunoașterea și utilizarea adecvată a noțiunilor specifice disciplinei) Obiectivele urmărite în cadrul acestui curs și seminar în sensul cunoașterii și înțelegerii noțiunilor specifice sunt: - Înțelegerea rolului simetriilor în fizica cuantică. - Înțelegerea consecințelor simetriei la rotații asupra proprietăților unui sistem cuantic. De asemenea se urmărește: - dezvoltarea capacității de a asimila, analiza și compara modele matematice diverse și de a le aplica la modelarea teoretică a fenomenelor fizice; - dezvoltarea abilității de a formula concluzii teoretice riguroase; - dezvoltarea abilității de a aplica modele matematice adecvate pentru modelarea fenomenelor fizice; - dobândirea unei profunde înțelegeri teoretice a problemelor studiate.
	2. Explicare și interpretare (explicarea și interpretarea unor idei, proiecte, procese, precum și a conținuturilor teoretice și practice ale disciplinei) Se urmărește formarea la studenți a: - abilității de a elabora și susține o expunere bine structurată și riguros fundamentată științific; - capacității de modelare matematică a fenomenelor fizice.
	3. Instrumental–aplicative (proiectarea, conducerea și evaluarea activităților practice specifice; utilizarea unor metode, tehnici, și instrumente de investigare și de aplicare) Se urmărește formarea la studenți a capacității de a utiliza cunoștințele teoretice dobândite pentru rezolvarea unor probleme fizice de interes și pentru modelarea matematică a diferitelor procese fizice.

	4. Atitudinale • cultivarea interesului și pasiunii pentru disciplina studiată; • conștientizarea importanței aplicative a disciplinei în cauză pentru profesia de fizician; • cultivarea unei conduite etice în activitatea educațională și de cercetare; • valorificarea optimă și creativă a propriului potențial în activitățile științifice.
--	---

CONȚINUT (tabla de materii)	Curs : Grupuri și reprezentări: Noțiuni și teoreme generale. Grupurile $SO(3)$ și $SU(2)$ ca grupuri Lie compacte : parametrizări, algebre Lie, homomorfism, integrala Hurwitz $SU(2)$. Operatori tensoriali ireductibili. Teorema Wigner-Eckart. Grupul $SU(3)$. Transformări de simetrie în mecanica cuantică. Teorema Wigner. Seminar : Reprezentări unitare ireductibile pentru grupul $SU(2)$. Reprezentări unitare ireductibile pentru grupul $SU(3)$.
--	---

Bibliografia	J.J. Sakurai, <i>Modern quantum mechanics</i> , Addison-Wesley, 1990 E. Wigner, <i>Group Theory and its applications to atomic spectra</i> , Academic Press, 1959 H. Weyl, <i>Group Theory and quantum mechanics</i> , Dover Publications, 1950 F. Cornwell, <i>Group theory in Physics</i> , Academic Press; Abridged edition, 1997 W.K. Tung, <i>Group theory in Physics</i> , World Scientific Publishing Company, 1985
Lista materialelor didactice necesare	- videoproiector

La stabilirea notei finale se iau în considerare	Ponderea în notare, exprimată în % {Total=100%}
- răspunsurile la examen/colocviu (evaluarea finală)	60%
- răspunsurile finale la lucrările practice de laborator	
- testarea periodică prin lucrări de control	20%
- testarea continuă pe parcursul semestrului	10%
- activitățile gen teme/referate/eseuri/traduceri/proiecte etc	10%
- alte activități (precizați).....Prezență.....	
Descrieți modalitatea practică de evaluare finală, E/V. { de exemplu: lucrare scrisă (descriptivă și /sau test grila și /sau probleme etc.), examinare orală cu bilete, colocviu individual ori în grup, proiect etc.} Evaluarea finală constă într-o lucrare scrisă, care conține mai multe subiecte teoretice și mai multe probleme cu grad de dificultate diferit.	

Cerințe minime pentru nota 5 (sau cum se acordă nota 5)	Cerințe pentru nota 10 (sau cum se acordă nota 10)
Rezolvarea corectă a subiectelor indicate pentru acordarea notei 5, la examenul final. Rezultate medii la verificarea periodică. Rezultate medii la verificarea continuă.	Rezolvarea corectă a tuturor subiectelor la examenul final. Rezolvarea temelor/prezentarea referatelor indicate pe parcursul semestrului. Rezultate bune la verificarea periodică. Rezultate bune la verificarea continuă.

Data completării

Semnătura titularului

07/02/ 2013

Prof.Dr. Ion ARMEANU, Lect.Dr. Crina DĂSCĂLESCU, Lect.Dr. Iulia GHIU

Op.II22 Metode computaționale în teoria structurii electronice a materialelor

Denumirea disciplinei	Metode computaționale în teoria structurii electronice a materialelor			Codul disciplinei	Op.II22	
Anul de studiu	II	Semestrul	I	Tipul de evaluare (E/V/C)		E
Categoriza formativa a disciplinei DF – fundamentala, DG – generala, DS – de specialitate, DE – economica/manageriala, DU-umanista						DF
Regimul disciplinei {Ob – obligatorie, Op- opționala, F – facultativa}				Op	Număr de credite	5
Total ore din planul de învățământ		56	Total ore studiu individual	69	Total ore semestru	125
Titularul disciplinei	Conf. Dr. Lucian ION, Lect. Dr. George Alexandru NEMNES					

*dacă disciplina are mai multe semestre de studiu, se completează câte o fișă pentru fiecare semestru

Facultatea	Fizica	Numărul total de ore (pe semestru) din planul de învățământ (Ex:28 la C daca disciplina are curs de 14_saptamanix2_h_curs pe săptămâna)				
Departamentul	Fizica teoretică, Matematici, Optică, Plasmă, Laseri					
Domeniul fundamental de știința, arta, cultura	Științe exacte					
Domeniul pentru studii de masterat	Fizică	Total	C	S	L	P
Programul de studii de masterat	Fizică teoretică și computațională	56	28	28		

** C-curs, S-seminar, L-activități de laborator, P-proiect sau lucrări practice

Discipline anterioare	Obligatorii (condiționate)	Mecanica cuantica, Fizica stării solide I, Termodinamica si Fizica statistica, Electrodinamica
	Recomandate	Electronica fizica, Ecuatiile Fizicii matematice

Estimați timpul total (ore pe semestru) al activităților de studiu individual pretinse studentului (completați cu zero activitățile care nu sunt cerute)			
1. Descifrarea și studiul notițelor de curs	7	8. Pregătire prezentări orale.	0
2. Studiul după manual, suport de curs	8	9. Pregătire examinare finala	10
3. Studiul bibliografiei minimale indicate	10	10. Consultații	4
4. Documentare suplimentara în biblioteca	5	11. Documentare pe teren	

5. Activitate specifică de pregătire SEMINAR și/sau LABORATOR	5		12. Documentare pe INTERNET	10
6. Realizarea teme, referate, eseuri, traduceri	5		13. Alte activități ...	
7. Pregătire lucrări de control	5		14. Alte activități....	
		TOTAL ore studiu individual (pe semestru) = 69		

Competențe generale (competențele generale sunt menționate în fișa programului de studiu)	
Competențe specifice disciplinei	1.Cunoaștere și înțelegere (cunoașterea și utilizarea adecvata a noțiunilor specifice disciplinei) Obiectivele urmărite în cadrul acestui curs si seminar în sensul cunoașterii și înțelegerii noțiunilor specifice sunt: - descrierea și înțelegerea principalelor metode aproximative de calcul în sisteme multi-particulă, urmarind clasificarea in metode de tip perturbativ sau variational. - descrierea și înțelegerea metodei teoriei functionalei de densitate (DFT) . De asemenea se urmărește: - dezvoltarea capacității de a asimila, analiza și compara fenomene fizice diverse, apelând la principii fundamentale; - dezvoltarea abilității de a analiza si interpreta datele obtinute numeric, cu precadere in determinarea structurii de benzi si analiza proprietatilor optice, avand la dispozitie coduri DFT, precum și de a formula concluzii teoretice riguroase; - dezvoltarea abilității de a aplica modele matematice si numerice adecvate pentru modelarea fenomenelor fizice; - dezvoltarea unui cod de calcul ce utilizeaza aproximatia HF si utilizarea codurilor de calcul de tip DFT (SIESTA), precum și dobândirea unei profunde înțelegeri teoretice a problemelor studiate.
	2. Explicare și interpretare (explicarea și interpretarea unor idei, proiecte, procese, precum și a conținuturilor teoretice și practice ale disciplinei) Se urmărește formarea la studenți a: - abilității de a elabora și susține o expunere bine structurată și riguros fundamentată științific; - capacității de modelare cu ajutorul metodelor numerice predefinite (SIESTA), cat si a codurilor de calcul elaborate individual, a fenomenelor fizice discutate.
	3. Instrumental–aplicative (proiectarea, conducerea și evaluarea activităților practice specifice; utilizarea unor metode, tehnici, și instrumente de investigare și de aplicare) Se urmărește formarea la studenți a capacității de a utiliza cunoștințele teoretice dobândite pentru rezolvarea unor probleme fizice de interes și pentru modelarea diferitelor procese fizice.

	4. Atitudinale ● cultivarea interesului și pasiunii pentru disciplina studiată; ● conștientizarea importanței aplicative a disciplinei în cauză pentru profesia de fizician; ● cultivarea unei conduite etice în activitatea educațională și de cercetare; ● valorificarea optimă și creativă a propriului potențial în activitățile științifice.
--	---

**** C-curs, S-seminar, L- activități de laborator, P-proiect sau lucrări practice**

CONȚINUT (tabla de materii)	Curs: - Clasificarea metodelor aproximative de calcul în sisteme many-body. - Problema corelațiilor electronice - Teoria funcționalei de densitate (DFT). Teoremele Hohenberg-Kohn. - Metoda Kohn-Sham. Ecuațiile Kohn-Sham. Semnificația valorilor proprii. - Funcționale pentru termenii de corelație și schimb. Aproximația densității locale (LDA) și a densității locale de spin (LSDA). Aproximația GGA. - Funcționale dependente de orbitali: corecții de self-interacție (SIC) și aproximația LDA+U. Funcționale hibride. - Tehnici de implementare numerică <i>ab initio</i>. Pseudopotențiale. - Pseudopotențiale semilocale. Pseudopotențiale ultrasoft. - Extensii: teoria funcționale de densitate dependentă de timp. - Aproximația GW. Aplicații. Seminar : - Elaborarea unui cod de calcul pentru implementarea metodei Hartree-Fock. - Metoda SIESTA: prezentare. Avantaje și dezavantaje. - Utilizarea metodei SIESTA pentru calculul structurii de benzi în semiconductori masivi și nanostructuri semiconductoare. - Utilizarea metodei SIESTA pentru calculul structurii electronice a defectelor în semiconductori. - Tehnici <i>ab initio</i> pentru investigarea proprietăților magnetice ale materialelor
--	---

Bibliografia	1. H. Bruus, K. Flensberg, <i>Many-Body Quantum Theory in Condensed Matter Physics: An Introduction</i> (Oxford University Press, Oxford 2004). 2. R.M. Martin, <i>Electronic structure: basic theory and practical methods</i> (Cambridge University Press, Cambridge, 2004). 3. W. Nolting, <i>Fundamentals of Many-body Physics</i> (Springer Verlag, Berlin, 2009). 4. Manual SIESTA 3.0, disponibil la http://icmab.cat/leem/siesta/ Note de curs in format electronic
Lista materialelor didactice necesare	Sisteme PC, conectate la clusterul HPC-FSC

La stabilirea notei finale se iau în considerare	Ponderea în notare, exprimata în % {Total=100%}
- răspunsurile la examen/colocviu (evaluarea finala)	60%

- răspunsurile finale la lucrările practice de laborator	
- testarea periodică prin lucrări de control	20%
- testarea continuă pe parcursul semestrului	20%
- activitățile gen teme/referate/eseuri/traduceri/proiecte etc	
- alte activități (precizați).....Prezență.....	
Descrieți modalitatea practică de evaluare finală, E/V. { de exemplu: lucrare scrisă (descriptivă și /sau test grila și /sau probleme etc.), examinare orală cu bilete, colocviu individual ori în grup, proiect etc.} Evaluarea finală se face pe baza corectării unei lucrări scrise, care conține mai multe subiecte teoretice și mai multe probleme cu grad de dificultate diferit.	

Cerințe minime pentru nota 5 (sau cum se acorda nota 5)	Cerințe pentru nota 10 (sau cum se acorda nota 10)
Expunerea corectă a unui subiect teoretic la examenul final. Rezolvarea corectă a unei probleme la examenul final. Rezultate medii la verificarea periodică. Rezultate medii la verificarea continuă.	Expunerea corectă a tuturor subiectelor teoretice la examenul final. Rezolvarea corectă a tuturor problemelor la examenul final. Rezultate bune la verificarea periodică. Rezultate bune la verificarea continuă.

Data completării

04. 02. 2013

Semnătura titularului

Conf. dr. Lucian ION

Lect. dr. George Alexandru Nemnes

Op.II31 Teoria materiei hadronice în condiții extreme și a plasmei de cuarci și gluoni

Denumirea disciplinei	Teoria materiei hadronice în condiții extreme și a plasmei de cuarci și gluoni			Codul disciplinei	Op.II31	
Anul de studiu	II	Semestrul	II	Tipul de evaluare (E/V/C)		E
Categoriza formativa a disciplinei DF – fundamentala, DG – generala, DS – de specialitate, DE – economica/manageriala, DU-umanista						DS
Regimul disciplinei{Ob – obligatorie, Op- opționala, F – facultativa}				Op	Număr de credite	5
Total ore din planul de învățământ	40	Total ore studiu individual	85	Total ore semestru	125	
Titularul disciplinei	Prof. Dr. Virgil BĂRAN, Lect. Dr. Vanea COVLEA, Lect. Dr. Roxana ZUS					

*dacă disciplina are mai multe semestre de studiu, se completează câte o fișă pentru fiecare semestru

Facultatea	de Fizică	Numărul total de ore (pe semestru) din planul de învățământ (Ex:28 la C daca disciplina are curs de 14_saptamanix2_h_curs pe săptămâna)				
Departamentul	Fizica teoretică, Matematici, Optică, Plasmă, Laseri					
Domeniul fundamental de știință, arta, cultura	Științe exacte					
Domeniul pentru studii de masterat	Fizică	Total	C	S	L	P
Direcția de studii masterale	Fizică teoretică și computațională	56	20	16	4	

** C-curs, S-seminar, L-activități de laborator, P-proiect sau lucrări practice

Discipline anterioare	Obligatorii (condiționate)	Mecanica cuantică avansată și fizica statistică cuantică, Introducere în teoria cuantică a câmpurilor și particulelor elementare, Teoria sistemelor nucleare și a reacțiilor fotonucleare.
	Recomandate	Ecuatiile Fizicii matematice

Estimați timpul total (ore pe semestru) al activităților de studiu individual pretinse studentului (completați cu zero activitățile care nu sunt cerute)			
1. Descifrarea și studiul notițelor de curs	10	8. Pregătire prezentări orale.	0
2. Studiul după manual, suport de curs	10	9. Pregătire examinare finala	10

3. Studiul bibliografiei minimale indicate	10		10. Consultații	10
4. Documentare suplimentară în bibliotecă	5		11. Documentare pe teren	
5. Activitate specifică de pregătire SEMINAR și/sau LABORATOR	5		12. Documentare pe INTERNET	10
6. Realizarea teme, referate, eseuri, traduceri	10		13. Alte activități ...	
7. Pregătire lucrări de control	5		14. Alte activități....	
		TOTAL ore studiu individual (pe semestru) = 85		

Competențe generale (competențele generale sunt menționate în fișa programului de studiu)	
Competențe specifice disciplinei	1. Cunoaștere și înțelegere (cunoașterea și utilizarea adecvata a noțiunilor specifice disciplinei) Obiectivele urmărite în cadrul acestui curs și seminar în sensul cunoașterii și înțelegerii noțiunilor specifice sunt: - cunoașterea și înțelegerea fundamentelor structurii materiei: natura constituenților elementari și a interacțiilor dintre aceștia; - înțelegerea tranzițiilor de fază pentru materia în interacție tare; - înțelegerea fenomenelor de transport în prezența ruperii spontane a simetriei chirale și a mecanismului de deconfinare; - dezvoltarea abilității de a aplica modele matematice și numerice adecvate pentru modelarea fenomenelor fizice; - dezvoltarea abilităților computaționale și dobândirea unei profunde înțelegeri teoretice a problemelor studiate.
	2. Explicare și interpretare (explicarea și interpretarea unor idei, proiecte, procese, precum și a conținuturilor teoretice și practice ale disciplinei) Se urmărește formarea la studenți a: - abilității de a elabora și susține o expunere bine structurată și riguros fundamentată științific; - capacitatea de a interpreta rezultate experimentale în urma ciocnirilor cu ioni grei relativiști în cadrul unor modele teoretice.
	3. Instrumental–aplicative (proiectarea, conducerea și evaluarea activităților practice specifice; utilizarea unor metode, tehnici, și instrumente de investigare și de aplicare) Se urmărește formarea la studenți a capacității de a utiliza cunoștințele teoretice dobândite pentru rezolvarea unor probleme fizice de interes și pentru modelarea diferitelor procese fizice.

	4. Atitudinale • cultivarea interesului și pasiunii pentru disciplina studiată; • conștientizarea importanței aplicative a disciplinei în cauză pentru profesia de fizician; • cultivarea unei conduite etice în activitatea educațională și de cercetare; • valorificarea optimă și creativă a propriului potențial în activitățile științifice.
--	---

CONȚINUT (tabla de materii)	Curs : <i>Diagrama de fază a materiei nucleare</i> Proprietățile materiei nucleare la temperatură finită. Multifragmentarea nucleară și tranziția de fază lichid-gaz în sisteme binare. Evoluția mecanismelor de reacție cu energia și parametrul de impact în ciocnirile cu ioni grei. <i>Tranziția de la materia hadronică la plasma de cuarci și gluoni</i> Cuarci și reprezentările ireductibile ale grupului SU(3). Clasificarea particulelor elementare în interacție tare. Fundamente de cromodinamică cuantică. Proprietăți neperturbative ale materiei în interacție tare: deconfinarea și ruperea spontană a simetriei chirale. Parametrii de ordine pentru tranziția de fază chirală și pentru tranziția de fază confinare-deconfinare și structura vidului QCD. Modele fenomenologice ale nucleonului. Modelul Nambu-Jona-Lasinio. Analogii și diferențe între plasma electromagnetică și plasma de cuarci și gluoni. Semnale experimentale ale formării plasmei de cuarci și gluoni în experimentele de la RHIC și LHC. Descrierea dinamicii plasmei de cuarci și gluoni în modele de transport. Seminar: Studiul instabilităților în materia nucleară asimetrică. Modelul sigma-omega relativist al materiei nucleare. Energiile și funcțiile de undă pentru cuarci, corecții gluonice, distribuția de sarcină, momentul magnetic al protonului în modelul MIT de bag al nucleonului. Ecuția de stare pentru sisteme de cuarci și gluoni la densitate și temperatura finită.
---------------------------------------	---

Bibliografia	D. Durand, E. Suraud, B. Tamain, <i>Nuclear dynamics in nucleonic regime</i>, IOP 2001 K. Yagi, T. Hatsuda, Y. Miake, <i>Quark gluon plasma. From Big Bang to Little Bang</i>, Cambridge UP, 2005 W. Greiner, S. Schramm, E. Stein, <i>Quantum Chromodynamics</i>, Springer 2007 J. Letessier, J. Rafelski, <i>Hadrons and quark-gluon plasma</i>, Cambridge UP 2004 R. Balian, <i>From Microphysics to Macrophysics</i> Vol. 1, 2, Springer 2006
---------------------	--

Lista materialelor didactice necesare	- sisteme PC conectate intranet la clusterul TCC
--	--

La stabilirea notei finale se iau în considerare	Ponderea în notare, exprimată în % {Total=100%}
- răspunsurile la examen/colocviu (evaluarea finală)	55%
- răspunsurile finale la lucrările practice de laborator	
- testarea periodică prin lucrări de control	10%
- testarea continuă pe parcursul semestrului	10%
- activitățile gen teme/referate/eseuri/traduceri/proiecte etc	25%
- alte activități (precizați).....Prezență.....	
Descrieți modalitatea practică de evaluare finală, E/V. { de exemplu: lucrare scrisă (descriptivă și /sau test grila și /sau probleme etc.), examinare orală cu bilete, colocviu individual ori în grup, proiect etc.} Evaluarea finală constă într-o lucrare scrisă, care conține mai multe subiecte teoretice și mai multe probleme cu grad de dificultate diferit.	

Cerințe minime pentru nota 5 (sau cum se acordă nota 5)	Cerințe pentru nota 10 (sau cum se acordă nota 10)
Rezolvarea corectă a subiectelor indicate pentru acordarea notei 5, la examenul final. Rezultate medii la verificarea periodică. Rezultate medii la verificarea continuă.	Rezolvarea corectă a tuturor subiectelor la examenul final. Rezolvarea temelor/prezentarea referatelor indicate pe parcursul semestrului. Rezultate bune la verificarea periodică. Rezultate bune la verificarea continuă.

Data completării

Semnătura titularului

05/02/ 2013

Prof. dr. Virgil BĂRAN, Lect. dr. Vanea COVLEA, Lect. dr. Roxana ZUS

Op.II32 Abordări computaționale în fizica nucleară și a particulelor elementare

Denumirea disciplinei	Abordări computaționale în fizica nucleară și a particulelor elementare			Codul disciplinei	Op.II32	
Anul de studiu	II	Semestrul	II	Tipul de evaluare (E/V/C)		E
Categoriza formativa a disciplinei DF – fundamentala, DG – generala, DS – de specialitate, DE – economica/manageriala, DU-umanista						DS
Regimul disciplinei{Ob – obligatorie, Op- opționala, F – facultativa}				Op	Număr de credite	5
Total ore din planul de învățământ	40	Total ore studiu individual		85	Total ore semestru	125
Titularul disciplinei	Prof.Dr. Virgil BĂRAN, Prof.Dr. Claudia TIMOFTE, Lect.Dr. Roxana ZUS					

*dacă disciplina are mai multe semestre de studiu, se completează câte o fișă pentru fiecare semestru

Facultatea	de Fizică	Numărul total de ore (pe semestru) din planul de învățământ (Ex:28 la C daca disciplina are curs de 14_saptamanix2_h_curs pe săptămâna)				
Departamentul	Fizica teoretică, Matematici, Optică, Plasmă, Laseri					
Domeniul fundamental de știință, arta, cultura	Științe exacte					
Domeniul pentru studii de masterat	Fizică	Total	C	S	L	P
Direcția de studii masterale	Fizică teoretică și computațională	40	20	4	16	

** C-curs, S-seminar, L-activități de laborator, P-proiect sau lucrări practice

Discipline anterioare	Obligatorii (conținutate)	Prelucrarea datelor fizice și metode numerice, Metode computaționale moderne în fizică, Fizica nucleului și a particulelor elementare, Introducere în teoria cuantică a câmpurilor și a particulelor elementare
	Recomandate	Teoria sistemelor nucleare și a reacțiilor fotonucleare

Estimați timpul total (ore pe semestru) al activităților de studiu individual pretinse studentului (completați cu zero activitățile care nu sunt cerute)			
1. Descifrarea și studiul notițelor de curs	7	8. Pregătire prezentări orale.	10

2. Studiul după manual, suport de curs	8		9. Pregătire examinare finală	10
3. Studiul bibliografiei minimele indicate	6		10. Consultații	10
4. Documentare suplimentară în bibliotecă	5		11. Documentare pe teren	
5. Activitate specifică de pregătire SEMINAR și/sau LABORATOR	5		12. Documentare pe INTERNET	10
6. Realizarea teme, referate, eseuri, traduceri	9		13. Alte activități ...	
7. Pregătire lucrări de control	5		14. Alte activități....	
		TOTAL ore studiu individual (pe semestru) = 85		

Competențe generale (competențele generale sunt menționate în fișa programului de studiu)	
Competențe specifice disciplinei	1. Cunoaștere și înțelegere (cunoașterea și utilizarea adecvată a noțiunilor specifice disciplinei) Obiectivele urmărite în cadrul acestui curs și seminar în sensul cunoașterii și înțelegerii noțiunilor specifice sunt: - Descrierea și înțelegerea proprietăților fizice ale sistemelor nucleare și subnucleare pe baza unor investigații numerice detaliate. - Înțelegerea dinamicii sistemelor nucleare și a particulelor elementare folosind metode computaționale realiste. De asemenea se urmărește: - dezvoltarea capacității de a asimila, analiza și compara fenomene fizice diverse, apelând la principii fundamentale; - dezvoltarea abilității de a analiza și interpreta datele experimentale relevante și de a formula concluzii teoretice riguroase; - dezvoltarea abilității de a aplica modele matematice și numerice adecvate pentru modelarea fenomenelor fizice.
	2. Explicare și interpretare (explicarea și interpretarea unor idei, proiecte, procese, precum și a conținuturilor teoretice și practice ale disciplinei) Se urmărește formarea la studenți a: - abilității de a elabora și susține o expunere bine structurată și riguros fundamentată științific legată de rezultate ale simulărilor numerice în fizica nucleară și a particulelor elementare; - capacității de modelare matematică a fenomenelor nucleare și subnucleare
	3. Instrumental-aplicative (proiectarea, conducerea și evaluarea activităților practice specifice; utilizarea unor metode, tehnici, și instrumente de investigare și de aplicare) Se urmărește formarea la studenți a capacității de a utiliza cunoștințele teoretice dobândite pentru rezolvarea unor probleme fizice de interes și pentru modelarea diferitelor procese fizice nucleare și subnucleare.

	4. Atitudinale • cultivarea interesului și pasiunii pentru disciplina studiată; • conștientizarea importanței aplicative a disciplinei în cauză pentru profesia de fizician; • cultivarea unei conduite etice în activitatea educațională și de cercetare; • valorificarea optimă și creativă a propriului potențial în activitățile științifice.
--	---

CONȚINUT (tabla de materii)	Curs : Metode computaționale în structura nucleară : algoritmi pentru modelul în paturi nuclear, solutii numerice legate de studiul proprietăților materiei nucleare în teoria Hartree-Fock cu interacții de pairing, abordări numerice în cadrul formalismelor de tip RPA pentru răspunsul colectiv nuclear, metode computaționale pentru descrierea reacțiilor nucleare. Metode numerice pentru investigarea structurii materiei. Împrăștierea adânc inelastică. Împrăștierea hadron-hadron. Seminar și laborator: Aplicații numerice la studiul modelului colectiv geometric și a modelului bazat pe aproximația bozonilor în interacție. Implementarea numerică a metodei semiclasice bazată pe ecuația Vlasov pentru descrierea dinamicii nucleare de la energii joase până la energii Fermi. Simulări numerice pentru cinematica relativistă și secțiuni eficace la ciocnirile particulelor elementare. Studiul ciocnirilor electron-proton asociate cu experimentele HERA de la DESY. Studiul ciocnirilor proton-proton asociate cu experimentele de la LHC, CERN.
--	--

Bibliografia	1. K. Langanke, J.A. Maruhn, S.E. Koonin, <i>Computational Nuclear Physics</i>, vol 1 și 2, Springer –Verlag, 1991 2. R. K. Ellis, W. J. Stirling, and B. R. Webber, <i>QCD and collider physics</i>, Cambridge University Press, 2003 3. F. Halzen and A. D. Martin, <i>Quarks and Leptons: An introductory course in modern particle physics</i>, Wiley, 1984 4. T. Sjostrand, S. Mrenna, and P. Skands, JHEP 05, 026 (2006), arXiv:hep-ph/0603175 5. T. Sjostrand, S. Mrenna, and P. Z. Skands, Comput. Phys. Commun. 178, 852 (2008), arXiv:0710.3820 6. PYTHIA http://home.thep.lu.se/~torbjorn/Pythia.html 7. ROOT http://root.cern.ch
---------------------	---

Lista materialelor didactice necesare	- sisteme PC conectate intranet la clusterul TCC

La stabilirea notei finale se iau în considerare	Ponderea în notare, exprimată în % {Total=100%}
- răspunsurile la examen/colocviu (evaluarea finală)	40%
- răspunsurile finale la lucrările practice de laborator	
- testarea periodică prin lucrări de control	10%
- testarea continuă pe parcursul semestrului	15%
- activitățile gen teme/referate/eseuri/traduceri/proiecte etc	35%
- alte activități (precizați).....Prezență.....	
Descrieți modalitatea practică de evaluare finală, E/V. { de exemplu: lucrare scrisă (descriptivă și /sau test grila și /sau probleme etc.), examinare orală cu bilete, colocviu individual ori în grup, proiect etc.} Evaluarea finală constă într-o lucrare scrisă (subiecte teoretice și probleme cu grad de dificultate diferit) și prezentarea unui proiect individual complex cu rezolvarea numerică a unei probleme de fizică nucleară sau fizica particulelor elementare.	

Cerințe minime pentru nota 5 (sau cum se acordă nota 5)	Cerințe pentru nota 10 (sau cum se acordă nota 10)
Rezolvarea corectă a subiectelor indicate pentru acordarea notei 5, la examenul final. Prezentarea unui proiect cu grad redus de dificultate. Rezultate medii la verificarea periodică. Rezultate medii la verificarea continuă.	Rezolvarea corectă a tuturor subiectelor la examenul final. Prezentarea unui proiect cu grad crescut de dificultate. Rezolvarea temelor/prezentarea referatelor indicate pe parcursul semestrului. Rezultate bune la verificarea periodică. Rezultate bune la verificarea continuă.

Data completării

Semnătura titularului

06/02/ 2013

Prof.Dr. Virgil BĂRAN, Prof.Dr. Claudia TIMOFTE, Lect.Dr. Roxana ZUS

Op.II41 Aplicații moderne ale teoriei sistemelor de mai multe particule

Denumirea disciplinei	Aplicații moderne ale teoriei sistemelor de mai multe particule			Codul disciplinei	OPII41	
Anul de studiu	II	Semestrul	II	Tipul de evaluare (E/V/C)		E
Categoriza formativa a disciplinei DF – fundamentala, DG – generala, DS – de specialitate, DE – economica/manageriala, DU-umanista						DS
Regimul disciplinei {Ob – obligatorie, Op- opționala, F – facultativa}				F	Număr de credite	5
Total ore din planul de învățământ		40	Total ore studiu individual	85	Total ore semestru	125
Titularul disciplinei	Conf. Dr. Lucian ION, Conf. Dr. Radu Paul LUNGU, Lect. Dr. Tiberius CHECHE, Lect. Dr. Doinița BEJAN					

*dacă disciplina are mai multe semestre de studiu, se completează câte o fișă pentru fiecare semestru

Facultatea	de Fizică	Numărul total de ore (pe semestru) din planul de învățământ (Ex:28 la C daca disciplina are curs de 14_saptamanix2_ h_curs pe săptămâna)				
Departamentul	Fizică teoretică, Matematici, Optică, Plasmă, Laseri					
Domeniul fundamental de știința, arta, cultura	Științe exacte					
Domeniul pentru studii de masterat	Fizică	Total	C	S	L	P
Direcția de studii masterale	Fizică teoretică și computațională	40	20	16	4	

** C-curs, S-seminar, L-activități de laborator, P-proiect sau lucrări practice

Discipline anterioare	Obligatorii (condiționate)	Mecanică cuantică avansată și fizică statistică cuantică, Introducere în teoria sistemelor de particule identice, Fizica stării solide II, Termodinamică și Fizică statistică, Electrodinamică.
	Recomandate	Ecuatiile Fizicii matematice

Estimați timpul total (ore pe semestru) al activităților de studiu individual preținse studentului (completați cu zero activitățile care nu sunt cerute)				
1. Descifrarea și studiul notițelor de curs	10		8. Pregătire prezentări orale.	0
2. Studiul după manual, suport de curs	10		9. Pregătire examinare finala	10
3. Studiul bibliografiei minimale indicate	10		10. Consultații	8
4. Documentare suplimentară în bibliotecă	5		11. Documentare pe teren	
5. Activitate specifică de pregătire SEMINAR și/sau LABORATOR	7		12. Documentare pe INTERNET	10
6. Realizarea teme, referate, eseuri, traduceri	10		13. Alte activități ...	
7.Pregatire lucrări de control	5		14. Alte activități....	
		TOTAL ore studiu individual (pe semestru) = 85		

Competențe generale (competențele generale sunt menționate în fișa programului de studiu)	
Competențe specifice disciplinei	1.Cunoaștere și înțelegere (cunoașterea și utilizarea adecvată a noțiunilor specifice disciplinei) Obiectivele urmărite în cadrul acestui curs și seminar în sensul cunoașterii și înțelegerii noțiunilor specifice sunt: - Descrierea și înțelegerea particularităților proprietăților fizice ale sistemelor cuantice de particule identice puternic corelate. - Înțelegerea rolului interacției, a naturii particulelor și a dimensionalității asupra proprietăților dinamice. De asemenea se urmărește: - dezvoltarea capacității de a asimila, analiza și compara fenomene fizice diverse, apelând la principii fundamentale; - dezvoltarea abilității de a analiza și interpreta datele experimentale relevante și de a formula concluzii teoretice riguroase; - dezvoltarea abilității de a aplica modele matematice și numerice adecvate pentru modelarea fenomenelor fizice; - dezvoltarea abilităților computaționale și dobândirea unei profunde înțelegeri teoretice a problemelor studiate.

	2. Explicare și interpretare (explicarea și interpretarea unor idei, proiecte, procese, precum și a conținuturilor teoretice și practice ale disciplinei) Se urmărește formarea la studenți a: - abilității de a elabora și susține o expunere bine structurată și riguros fundamentată științific; - capacității de modelare matematică a fenomenelor fizice.
	3. Instrumental–aplicative (proiectarea, conducerea și evaluarea activităților practice specifice; utilizarea unor metode, tehnici, și instrumente de investigare și de aplicare) Se urmărește formarea la studenți a capacității de a utiliza cunoștințele teoretice dobândite pentru rezolvarea unor probleme fizice de interes și pentru modelarea diferitelor procese fizice.
	4. Atitudinale • cultivarea interesului și pasiunii pentru disciplina studiată; • conștientizarea importanței aplicative a disciplinei în cauză pentru profesia de fizician; • cultivarea unei conduite etice în activitatea educațională și de cercetare; • valorificarea optimă și creativă a propriului potențial în activitățile științifice.

CONȚINUT (tabla de materii)	Curs : <i>Formalismului funcțiilor Green</i> Proprietăți generale ale funcțiilor Green (simetrie, reprezentări Lehmann cazul simplificat) interpretare fizică pentru funcția Green cauzală. Teoreme Galitskii-Migdal. Relația cu observabilele. Ecuații diferențiale. Funcții de corelație (definiții, proprietăți generale, similitudinea cu funcțiile Green) <i>Teoria funcționalei de densitate</i> Teoria Funcționalei de Densitate. Teoremele Hohenberg-Kohn. Ecuațiile Kohn-Sham. Funcționale aproximative. Aspecte ale Teoria Funcționalei de Densitate Dependente de Timp. <i>Dinamica condensatelor Bose-Einstein</i> Ecuația Gross-Pitaevskii. Excitații elementare și moduri colective. Solitoni. Condensați în capcane la temperaturi finite. <i>De la efectul Hall integral la efectul Hall fracțional</i> Sisteme puternic corelate și conceptul de cuasiparticula. Teoria lui Laughlin. Teoria fermionilor compuși. <i>Puncte cuantice și alte sistemele de dimensionalitate redusă</i> Teoria punctelor cuantice în prezența câmpului magnetic. Resonanțe, gropi cuantice cuplate și super-rețele. Gropile cuantice ca interferometre electronice.
--	--

	Seminar : Aplicații ale formalismului Green pentru diferite aproximații și sisteme fizice. Aproximația Thomas-Fermi și extensii ale acesteia. Proprietăți fundamentale ale gropilor cuantice formate în filmele subțiri: confinarea într-un gap energetic, model de calcul, funcția de undă și numerele cuantice asociate.
--	--

Bibliografia	E. Lipparini, <i>Modern many-particle physics. Atomic gases, quantum dots and quantum fluids</i>, World Scientific, 2003 R.G. Paar, W. Yang, <i>Density functional theory for atoms and molecules</i>, Oxford UP, 1989 C.A. Ullrich, <i>Time-Dependent Density Functional Theory</i>, Oxford UP, 2012 J.K. Jain, <i>Composite fermions</i>, Cambridge UP, 2007 T. Chakraborty, P. Pietilainen, <i>The quantum Hall effects, Fractional and Integral</i>, Springer 1995 C.J. Pethick, H. Smith, <i>Bose-Einstein Condensation in Dilute Gases</i>, Cambridge UP, 2008 Z.F. Ezawa, <i>Quantum Hall effects</i>, World Scientific, 2007 P. Harrison, <i>Quantum Wells, Wires and Dots, Theoretical and computational physics of Semiconductor Nanostructures</i>, John Wiley and Sons, 2005
Lista materialelor didactice necesare	- sisteme PC conectate intranet la clusterul TCC

La stabilirea notei finale se iau în considerare	Ponderea în notare, exprimata în % {Total=100%}
- răspunsurile la examen/colocviu (evaluarea finală)	55%
- răspunsurile finale la lucrările practice de laborator	
- testarea periodică prin lucrări de control	10%
- testarea continuă pe parcursul semestrului	10%
- activitățile gen teme/referate/eseuri/traduceri/proiecte etc	25%
- alte activități (precizați).....Prezență.....	

Descrieți modalitatea practică de evaluare finală, E/V. { de exemplu: lucrare scrisa (descriptiva și /sau test grila și /sau probleme etc.), examinare orală cu bilete, colocviu individual ori în grup, proiect etc.}

Evaluarea finală constă într-o lucrare scrisă, care conține mai multe subiecte teoretice și mai multe probleme cu grad de dificultate diferit.

Cerințe minime pentru nota 5 (sau cum se acordă nota 5)	Cerințe pentru nota 10 (sau cum se acordă nota 10)
Rezolvarea corectă a subiectelor indicate pentru acordarea notei 5, la examenul final. Rezultate medii la verificarea periodică. Rezultate medii la verificarea continuă.	Rezolvarea corectă a tuturor subiectelor la examenul final. Rezolvarea temelor/prezentarea referatelor indicate pe parcursul semestrului. Rezultate bune la verificarea periodică. Rezultate bune la verificarea continuă.

Data completării

06/02/ 2013

Semnătura titularului

Conf. Dr. Lucian ION, Conf. Dr. Radu Paul LUNGU,

Lect. Dr. Tiberius CHECHE, Lect. Dr. Doinița BEJAN

Op.II42 Teoria fenomenelor critice

Denumirea disciplinei	Teoria fenomenelor critice			Codul disciplinei	Op.II42	
Anul de studiu	II	Semestrul	II	Tipul de evaluare (E/V/C)		E
Categoriza formativa a disciplinei DF – fundamentala, DG – generala, DS – de specialitate, DE – economica/manageriala, DU-umanista						DS
Regimul disciplinei{Ob – obligatorie, Op- opționala, F – facultativa}				Op	Număr de credite	5
Total ore din planul de învățământ	40	Total ore studiu individual	85	Total ore semestru	125	
Titularul disciplinei	Prof. Dr. Virgil BĂRAN, Conf. Dr. Radu Paul LUNGU, Conf. Dr. Lucian ION					

*dacă disciplina are mai multe semestre de studiu, se completează câte o fișă pentru fiecare semestru

Facultatea	de Fizică	Numărul total de ore (pe semestru) din planul de învățământ (Ex:28 la C daca disciplina are curs de 14_saptamanix2_h_curs pe săptămâna)				
Departamentul	Fizica teoretică, Matematici, Optică, Plasmă, Laseri					
Domeniul fundamental de știința, arta, cultura	Științe exacte					
Domeniul pentru studii de masterat	Fizică	Total	C	S	L	P
Direcția de studii masterale	Fizică teoretică și computațională	40	20	20		

** C-curs, S-seminar, L-activități de laborator, P-proiect sau lucrări practice

Discipline anterioare	Obligatorii (condiționate)	Mecanică cuantică, Fizica stării solide I, Termodinamică și Fizică statistică, Electrodinamică, Ecuațiile Fizicii matematice
	Recomandate	Electronica fizică, Optică

Estimați timpul total (ore pe semestru) al activităților de studiu individual pretinse studentului (completați cu zero activitățile care nu sunt cerute)				
1. Descifrarea și studiul notițelor de curs	10		8. Pregătire prezentări orale.	0
2. Studiul după manual, suport de curs	10		9. Pregătire examinare finala	10
3. Studiul bibliografiei minimele indicate	10		10. Consultații	5
4. Documentare suplimentară în bibliotecă	5		11. Documentare pe teren	

5. Activitate specifică de pregătire SEMINAR și/sau LABORATOR	10		12. Documentare pe INTERNET	10
6. Realizarea teme, referate, eseuri, traduceri	10		13. Alte activități ...	
7. Pregătire lucrări de control	5		14. Alte activități....	
TOTAL ore studiu individual (pe semestru) = 85				

Competențe generale (competențele generale sunt menționate în fișa programului de studiu)	
Competențe specifice disciplinei	1. Cunoaștere și înțelegere (cunoașterea și utilizarea adecvata a noțiunilor specifice disciplinei) Obiectivele urmărite în cadrul acestui curs și seminar în sensul cunoașterii și înțelegerii noțiunilor specifice sunt: - Descrierea și înțelegerea proprietăților fizice ale tranzițiilor de fază la punctul critic. - Înțelegerea comportamentului universal, al rolului dimensionalității și simetriei asupra comportamentului critic. De asemenea se urmărește: - dezvoltarea capacității de a asimila, analiza și compara fenomene fizice diverse, apelând la principii fundamentale; - dezvoltarea abilității de a analiza și interpreta datele experimentale relevante și de a formula concluzii teoretice riguroase; - dezvoltarea abilității de a aplica modele matematice și numerice adecvate pentru modelarea fenomenelor fizice; - dezvoltarea abilităților computaționale și dobândirea unei profunde înțelegeri teoretice a problemelor studiate.
	2. Explicare și interpretare (explicarea și interpretarea unor idei, proiecte, procese, precum și a conținuturilor teoretice și practice ale disciplinei) Se urmărește formarea la studenți a: - abilității de a elabora și susține o expunere bine structurată și riguros fundamentată științific legată de comportamentul la punctul critic; - capacității de modelare matematică a fenomenelor fizice.
	3. Instrumental–aplicative (proiectarea, conducerea și evaluarea activităților practice specifice; utilizarea unor metode, tehnici, și instrumente de investigare și de aplicare) Se urmărește formarea la studenți a capacității de a utiliza cunoștințele teoretice dobândite pentru rezolvarea unor probleme fizice de interes și pentru modelarea diferitelor procese fizice.

	4. Atitudinale • cultivarea interesului și pasiunii pentru disciplina studiată; • conștientizarea importanței aplicative a disciplinei în cauză pentru profesia de fizician; • cultivarea unei conduite etice în activitatea educațională și de cercetare; • valorificarea optimă și creativă a propriului potențial în activitățile științifice.
--	---

CONȚINUT (tabla de materii)	Curs : <i>Tranziții de fază continue și puncte critice</i> Fenomene critice în natură : tranziția lichid-gaz, fluide binare, tranziția feromagnetic-paramagnetic, tranziția conductor-supraconductor, tranziția Helium I-Helium II. Concepte fundamentale : parametru de ordine, divergente și exponenți critici, funcții de corelație, invarianța de scală, clase de universalitate. <i>Modele pentru studiul tranzițiilor de fază</i> Modelul Ising uni-,bi- și tridimensional, Modele tip rețea, Modelul XY și modelul Heisenberg, model Potts, modelul de percolație. <i>Teoria câmpului mediu pentru comportarea critică</i> Formularea cadrului teoretic. Teoria Landau. Calculul exponenților critici în aproximația de câmp mediu. <i>Metoda grupului de renormare</i> Ideile de baza ale metodei. Transformările grupului de renormare și relații de recurență. Puncte fixe ale transformărilor grupului de renormare : semnificație fizică și proprietăți. Transformări de renormare linearizate în vecinătatea unui punct fix. Originea comportamentului de scalare. Grupul de renormare în forma diferențială. Seminar : Studiul tranziției de fază lichid-gaz pentru modelul Van de Waals : determinarea exponenților critici în aproximatia câmpului mediu. Matricea de transfer. Transformarea de dualitate. Soluția lui Onsager pentru modelul Ising bidimensional. Metoda grupului de renormare pentru modelul Ising în doua dimensiuni. Metode Monte-Carlo pentru modelul Ising tridimensional.
--	--

Bibliografia	J.J. Binney, N.J. Dowrick, A.J. Fisher, M.E.J. Newman, <i>The Theory of Critical Phenomena. An Introduction to the Renormalization Group</i>, Oxford UP, 1995. N. Goldenfeld, <i>Lectures on phase transitions and the renormalization group</i>, Adison-Wesley PC, 1992. Leo P. Kadanoff, <i>Statistical Physics. Statics, Dynamics and Renormalization</i>. World Scientific, 2001. C. Domb, <i>The Critical Point</i>, Taylor&Francis, 1996
---------------------	--

Lista materialelor didactice necesare	- sisteme PC conectate intranet la clusterul TCC
--	--

La stabilirea notei finale se iau în considerare	Ponderea în notare, exprimată în % {Total=100%}
- răspunsurile la examen/colocviu (evaluarea finală)	50%
- răspunsurile finale la lucrările practice de laborator	
- testarea periodică prin lucrări de control	10%
- testarea continuă pe parcursul semestrului	15%
- activitățile gen teme/referate/eseuri/traduceri/proiecte etc	25%
- alte activități (precizați).....Prezență.....	
Descrieți modalitatea practică de evaluare finală, E/V. { de exemplu: lucrare scrisă (descriptivă și /sau test grila și /sau probleme etc.), examinare orală cu bilete, colocviu individual ori în grup, proiect etc.}	
Evaluarea finală constă într-o lucrare scrisă, care conține mai multe subiecte teoretice și mai multe probleme cu grad de dificultate diferit.	

Cerințe minime pentru nota 5 (sau cum se acordă nota 5)	Cerințe pentru nota 10 (sau cum se acordă nota 10)
Rezolvarea corectă a subiectelor indicate pentru acordarea notei 5, la examenul final. Rezultate medii la verificarea periodică. Rezultate medii la verificarea continuă.	Rezolvarea corectă a tuturor subiectelor la examenul final. Rezolvarea temelor/prezentarea referatelor indicate pe parcursul semestrului. Rezultate bune la verificarea periodică. Rezultate bune la verificarea continuă.

Data completării

Semnătura titularului

07/02/ 2013

Prof. Dr. Virgil BĂRAN, Conf. Dr. Radu Paul LUNGU, Conf. Dr. Lucian ION

DF.II1 Introducere în teoria gravitației și cosmologie

Denumirea disciplinei	Introducere în teoria gravitației și cosmologie			Codul disciplinei	DF.II1	
Anul de studiu	II			Tipul de evaluare (E/V/C)		E
Categoriza formativa a disciplinei DF – fundamentala, DG – generala, DS – de specialitate, DE – economica/manageriala, DU-umanista						DS
Regimul disciplinei{Ob – obligatorie, Op- opționala, F – facultativa}				Op	Număr de credite	5
Total ore din planul de învățământ		56	Total ore studiu individual	69	Total ore semestru	125
Titularul disciplinei		Conf. Dr. Ion ȘANDRU				

*dacă disciplina are mai multe semestre de studiu, se completează câte o fișă pentru fiecare semestru

Facultatea	de Fizică	Numărul total de ore (pe semestru) din planul de învățământ (Ex:28 la C daca disciplina are curs de 14_saptamanix2_h_curs pe săptămâna)				
Departamentul	Fizica teoretică, Matematici, Optică, Plasmă, Laseri					
Domeniul fundamental de știință, arta, cultura	Științe exacte					
Domeniul pentru studii de masterat	Fizică	Total	C	S	L	P
Direcția de studii masterale	Fizică teoretică și computațională	56	28	28		

** C-curs, S-seminar, L-activități de laborator, P-proiect sau lucrări practice

Discipline anterioare	Obligatorii (condiționate)	Ecuatiile Fizicii matematice, Electrodinamică și Teoria Relativității, Mecanică Analitică
	Recomandate	Termodinamică și Fizică statistică

Estimați timpul total (ore pe semestru) al activităților de studiu individual pretinse studentului (completați cu zero activitățile care nu sunt cerute)			
1. Descifrarea și studiul notițelor de curs	7	8. Pregătire prezentări orale.	0
2. Studiul după manual, suport de curs	8	9. Pregătire examinare finala	10
3. Studiul bibliografiei minimale indicate	8	10. Consultații	6
4. Documentare suplimentară în bibliotecă	5	11. Documentare pe teren	

5. Activitate specifică de pregătire SEMINAR și/sau LABORATOR	5		12. Documentare pe INTERNET	10
6. Realizarea teme, referate, eseuri, traduceri	5		13. Alte activități ...	
7. Pregătire lucrări de control	5		14. Alte activități....	
		TOTAL ore studiu individual (pe semestru) = 69		

Competențe generale (competențele generale sunt menționate în fișa programului de studiu)	
Competențe specifice disciplinei	1. Cunoaștere și înțelegere (cunoașterea și utilizarea adecvata a noțiunilor specifice disciplinei) Obiectivele urmărite în cadrul acestui curs și seminar în sensul cunoașterii și înțelegerii noțiunilor specifice sunt: - Descrierea și înțelegerea particularităților teoriei Relativității Generale. - Înțelegerea implicațiilor fizice ale teoriei Relativității Generale în modelele cosmologice. De asemenea se urmărește: - dezvoltarea capacității de a asimila, analiza și compara fenomene fizice diverse, apelând la principii fundamentale; - dezvoltarea abilității de a analiza și interpreta datele experimentale relevante și de a formula concluzii teoretice riguroase; - dezvoltarea abilității de a aplica modele matematice adecvate pentru modelarea fenomenelor fizice; - dobândirea unei profunde înțelegeri teoretice a problemelor studiate.
	2. Explicare și interpretare (explicarea și interpretarea unor idei, proiecte, procese, precum și a conținuturilor teoretice și practice ale disciplinei) Se urmărește formarea la studenți a: - abilității de a elabora și susține o expunere bine structurată și riguros fundamentată științific; - capacității de modelare matematică a fenomenelor fizice.
	3. Instrumental–aplicative (proiectarea, conducerea și evaluarea activităților practice specifice; utilizarea unor metode, tehnici, și instrumente de investigare și de aplicare) Se urmărește formarea la studenți a capacității de a utiliza cunoștințele teoretice dobândite pentru rezolvarea unor probleme fizice de interes și pentru modelarea diferitelor procese fizice.

	4.Atitudinale • cultivarea interesului și pasiunii pentru disciplina studiată; • conștientizarea importanței aplicative a disciplinei în cauză pentru profesia de fizician; • cultivarea unei conduite etice în activitatea educațională și de cercetare; • valorificarea optimă și creativă a propriului potențial în activitățile științifice.
--	--

CONȚINUT (tabla de materii)	Curs: Principiul de echivalență. Ecuatiile Einstein pentru câmpul gravitațional. Geometrii cu simetrie sferică: soluția Schwarzschild. Limita câmpurilor slabe: ecuațiile Einstein liniarizate. Efecte și teste experimentale ale Relativității Generale: precesia orbitelor planetare, curbarea traiectoriei luminii în prezența corpurilor masive, lentile gravitaționale. Acțiunea Einstein-Hilbert: invarianța la transformări generale de coordonate. Modele cosmologice. Cosmologie inflaționară. Seminar : Elemente de calcul vectorial și tensorial pe varietăți pseudo-Riemanniene: tensorul metric, simbolurile Christoffel, tensorii de curbura Riemann și Ricci. Curbe geodezice, transport paralel, derivate covariante. Proprietățile tensorilor metric, Riemann, Ricci. Identități Bianchi. Ecuatiile Einstein: efectul constantei cosmologice, traiectorii geodezice. Singularități în geometria Schwarzschild; traiectorii pentru particule cu/fără masă de repaus. Limita câmpurilor slabe: gravitație Newtoniană, unde gravitaționale. Teorii de câmp clasice pe spații curbe. Tensorul simetric energie-impuls.
--	---

Bibliografia	1. M. P . Hobson, G . P . Efstathiou, A . N . Lasenby, <i>General Relativity: An Introduction for Physicists</i> (Cambridge University Press, Cambridge, UK, 2006). 2. C.W. Misner, K.S. Thorne, J.A. Wheeler, <i>Gravitation</i>, (W.H.Freeman and Company, San Francisco, USA, 1973) 3. S. Weinberg, <i>Cosmology</i> (Oxford University Press, NY, 2008). 4. S. Weinberg, <i>Gravitation and Cosmology. Principles and applications of the general theory of relativity</i>, (John Wiley&Sons, 1972)
Lista materialelor didactice necesare	- videoproiector - sisteme PC conectate intranet

La stabilirea notei finale se iau în considerare	Ponderea în notare, exprimata în %
--	------------------------------------

	{Total=100%}
- răspunsurile la examen/colocviu (evaluarea finală)	50%
- răspunsurile finale la lucrările practice de laborator	
- testarea periodică prin lucrări de control	10%
- testarea continuă pe parcursul semestrului	10%
- activitățile gen teme/referate/eseuri/traduceri/proiecte etc	30%
- alte activități (precizați).....Prezență.....	
Descrieți modalitatea practică de evaluare finală, E/V. { de exemplu: lucrare scrisa (descriptiva și /sau test grila și /sau probleme etc.), examinare orală cu bilete, colocviu individual ori în grup, proiect etc.} Evaluarea finală constă într-o lucrare scrisă, care conține mai multe subiecte teoretice și mai multe probleme cu grad de dificultate diferit.	

Cerințe minime pentru nota 5 (sau cum se acordă nota 5)	Cerințe pentru nota 10 (sau cum se acordă nota 10)
Rezolvarea corectă a subiectelor indicate pentru acordarea notei 5, la examenul final. Rezultate medii la verificarea periodică. Rezultate medii la verificarea continuă.	Rezolvarea corectă a tuturor subiectelor la examenul final. Rezolvarea temelor/prezentarea referatelor indicate pe parcursul semestrului. Rezultate bune la verificarea periodică. Rezultate bune la verificarea continuă.

Data completării

07/02/ 2013

Semnătura titularului

Conf. Dr. Ion ȘANDRU

DF.II2 Metode avansate de calcul paralel

Denumirea disciplinei	Metode avansate de calcul paralel			Codul disciplinei	DF.II2	
Anul de studiu	II			Tipul de evaluare (E/V/C)		E
Categoriza formativa a disciplinei (DF – fundamentala, DG – generala, DS – de specialitate, DE – economica/manageriala, DU- umanista)						DF
Regimul disciplinei{Ob – obligatorie, Op- opționala, F – facultativa}				Op	Număr de credite	5
Total ore din planul de învățământ		56	Total ore studiu individual	69	Total ore semestru	125
Titularul disciplinei	Lect. Dr. George Alexandru NEMNES					

*dacă disciplina are mai multe semestre de studiu, se completează câte o fișă pentru fiecare semestru

Facultatea	de Fizică	Numărul total de ore (pe semestru) din planul de învățământ (Ex:28 la C daca disciplina are curs de 14_saptamanix2_h_curs pe săptămâna)				
Departamentul	Fizica teoretică, Matematici, Optică, Plasmă, Laseri					
Domeniul fundamental de știință, arta, cultura	Științe exacte					
Domeniul de studii de masterat	Fizică					
Programul de studii de masterat	Fizică teoretică și computațională		56	28	28	

** C-curs, S-seminar, L-activități de laborator, P-proiect sau lucrări practice

Discipline anterioare	Obligatorii (condiționate)	Mecanica cuantica, Fizica stării solide I, Termodinamica si Fizica statistica,
	Recomandate	Electronica fizica, Ecuatiile Fizicii matematice

Estimați timpul total (ore pe semestru) al activităților de studiu individual pretinse studentului (completați cu zero activitățile care nu sunt cerute)			
1. Descifrarea și studiul notițelor de curs	7	8. Pregătire prezentări orale.	0
2. Studiul după manual, suport de curs	8	9. Pregătire examinare finala	10
3. Studiul bibliografiei minimale indicate	10	10. Consultații	4
4. Documentare suplimentara în biblioteca	5	11. Documentare pe teren	
5. Activitate specifică de pregătire SEMINAR și/sau LABORATOR	5	12. Documentare pe INTERNET	10
6. Realizarea teme, referate, eseuri, traduceri	5	13. Alte activități ...	
7.Pregatire lucrări de control	5	14. Alte activități....	

Competențe specifice disciplinei	1.Cunoaștere și înțelegere (cunoașterea și utilizarea adecvata a noțiunilor specifice disciplinei) Obiectivele urmărite în cadrul acestui curs si seminar în sensul cunoașterii și înțelegerii noțiunilor specifice sunt: - Descrierea și înțelegerea metodei de calcul paralel folosind MPI. - Înțelegerea noțiunilor de tipul sincronizare, comunicatii între noduri, dependentă a datelor, granularitate. - Dezvoltarea programelor de calcul paralel. De asemenea se urmărește: - dezvoltarea abilității de a analiza si interpreta datele obtinute numeric, cu precadere in descrierea fenomenelor de difuzie in fractali, automate celulare, precum și de a formula concluzii teoretice riguroase; - dezvoltarea abilității de a aplica modele numerice adecvate pentru modelarea fenomenelor fizice; - dezvoltarea unui cod de calcul paralel ce utilizeaza librarii de algebra lineara, precum și dobândirea unei profunde înțelegeri teoretice a problemelor studiate.
	2. Explicare și interpretare (explicarea și interpretarea unor idei, proiecte, procese, precum și a conținuturilor teoretice și practice ale disciplinei) Se urmărește formarea la studenți a: - abilității de a elabora și susține o expunere bine structurată și riguros fundamentată științific; - capacității de modelare cu ajutorul librăriilor de calcul paralel (BLACS, SCALAPACK) in coduri de calcul elaborate individual, a fenomenelor fizice discutate.
	3. Instrumental–aplicative (proiectarea, conducerea și evaluarea activităților practice specifice; utilizarea unor metode, tehnici, și instrumente de investigare și de aplicare) Se urmărește formarea la studenți a capacității de a utiliza cunoștințele de calcul numeric dobândite pentru rezolvarea unor probleme fizice de interes și pentru modelarea diferitelor procese fizice.
	4.Atitudinale ● cultivarea interesului și pasiunii pentru disciplina studiată; ● conștientizarea importanței aplicative a disciplinei în cauză pentru profesia de fizician; ● cultivarea unei conduite etice în activitatea educațională și de cercetare; ● valorificarea optimă și creativă a propriului potențial în activitățile științifice.
	Curs: - Concepte și taxonomie. Taxonomia clasică a lui Flynn. - Arhitecturi de memorie pentru calcul paralel: memorie comună, memorie distribuită, memorie hibridă distribuită-comună. - Modele de programare paralelă. Modelul memoriei comune. Model bazat pe thread-uri. Model bazat pe memorie distribuita (MPI).

CONȚINUT (tabla de materii)	- Dezvoltarea programelor paralele. Partiționarea problemei. Comunicații. Sincronizare. Dependentele datelor. Echilibrarea încărcării pe nodurile de calcul. Granularitatea. - Utilizarea librăriilor de calcul paralel pentru algebra lineară (BLACS, SCALAPACK) - Sisteme Ising. Metode de eșantionare în spațiul stărilor. - Automate celulare. Metode de tip LGA (Lattice Gas Automata). - Difuzie anomală pe (quasi) fractali. - Ecuația căldurii. Seminar : - Aplicații MPI în algebra lineară. - Integrale efectuate prin metoda Monte-Carlo. - Elaborarea unui cod de calcul paralel în vederea studiului difuziei anormale în quasi-fractali.
--	---

Bibliografia	1. MPI: A Message-Passing Interface Standard (Version 3.0), Message Passing Interface Forum, September 21, 2012 2. Manualele care însoțesc pachetele LAPACK, SCALAPACK. Note de curs în format electronic, care se vor afla pe site-ul http://solid.fizica.unibuc.ro/~nemnes/
Lista materialelor didactice necesare	Sisteme PC

La stabilirea notei finale se iau în considerare	Ponderea în notare, exprimată în % {Total=100%}
- răspunsurile la examen/colocviu (evaluarea finala)	60%
- răspunsurile finale la lucrările practice de laborator	
- testarea periodica prin lucrări de control	20%
- testarea continua pe parcursul semestrului	20%
- activitățile gen teme/referate/eseuri/traduceri/proiecte etc	
- alte activități (precizați).....Prezență.....	
Descrieți modalitatea practica de evaluare finala, E/V. { de exemplu: lucrare scrisa (descriptiva și /sau test grila și /sau probleme etc.), examinare orala cu bilete, colocviu individual ori în grup, proiect etc. } Evaluarea finala se face pe baza corectării unei lucrări scrise, care conține mai multe subiecte teoretice și mai multe probleme cu grad de dificultate diferit.	

Cerințe minime pentru nota 5 (sau cum se acorda nota 5)	Cerințe pentru nota 10 (sau cum se acorda nota 10)
Expunerea corecta a unui subiect teoretic la examenul final.	Expunerea corecta a tuturor subiectelor teoretice la examenul final.
Rezolvarea corecta a unei probleme la examenul final.	Rezolvarea corecta a tuturor problemelor la examenul final.
Rezultate medii la verificarea periodica.	Rezultate bune la verificarea periodica.
Rezultate medii la verificarea continua.	Rezultate bune la verificarea continua.

Data completării

04. 02. 2013

Semnătura titularului

Lect. dr. George Alexandru Nemnes

DF.II3 Extensii ale modelului standard al particulelor elementare

Denumirea disciplinei	Extensii ale modelului standard al particulelor elementare			Codul disciplinei	DF.II3	
Anul de studiu	II			Tipul de evaluare (E/V/C)		E
Categoriza formativa a disciplinei DF – fundamentala, DG – generala, DS – de specialitate, DE – economica/manageriala, DU-umanista						DS
Regimul disciplinei{Ob – obligatorie, Op- opționala, F – facultativa}				F	Număr de credite	5
Total ore din planul de învățământ		56	Total ore studiu individual	69	Total ore semestru	125
Titularul disciplinei	Lect. Dr. Roxana ZUS					

*dacă disciplina are mai multe semestre de studiu, se completează câte o fișă pentru fiecare semestru

Facultatea	de Fizică	Numărul total de ore (pe semestru) din planul de învățământ (Ex:28 la C daca disciplina are curs de 14_saptamanix2_h_curs pe săptămâna)				
Departamentul	Fizica teoretică, Matematici, Optică, Plasmă, Laseri					
Domeniul fundamental de știința, arta, cultura	Științe exacte					
Domeniul pentru studii de masterat	Fizică	Total	C	S	L	P
Direcția de studii masterale	Fizică teoretică și computațională	56	28	22	6	

** C-curs, S-seminar, L-activități de laborator, P-proiect sau lucrări practice

Discipline anterioare	Obligatorii (condiționate)	Mecanica cuantică avansată și fizica statistică cuantică, Electrodinamică, Introducere în teoria cuantică a câmpurilor și a particulelor elementare
	Recomandate	Electrodinamică cuantică

Estimați timpul total (ore pe semestru) al activităților de studiu individual preținse studentului (completați cu zero activitățile care nu sunt cerute)				
1. Descifrarea și studiul notițelor de curs	7		8. Pregătire prezentări orale.	0

2. Studiul după manual, suport de curs	8		9. Pregătire examinare finală	10
3. Studiul bibliografiei minimele indicate	10		10. Consultații	4
4. Documentare suplimentară în bibliotecă	5		11. Documentare pe teren	
5. Activitate specifică de pregătire SEMINAR și/sau LABORATOR	5		12. Documentare pe INTERNET	10
6. Realizarea teme, referate, eseuri, traduceri	5		13. Alte activități ...	
7. Pregătire lucrări de control	5		14. Alte activități....	
		TOTAL ore studiu individual (pe semestru) = 69		

Competențe generale (competențele generale sunt menționate în fișa programului de studiu)	
Competențe specifice disciplinei	1. Cunoaștere și înțelegere (cunoașterea și utilizarea adecvata a noțiunilor specifice disciplinei) Obiectivele urmărite în cadrul acestui curs și seminar în sensul cunoașterii și înțelegerii noțiunilor specifice sunt: - Descrierea și înțelegerea interacțiilor fundamentale în natură și a structurii posibile a constituenților materiei. - Înțelegerea unor posibile efecte asociate cu proprietăți fizice dincolo de cadrul teoretic al modelului standard al particulelor elementare. De asemenea se urmărește: - dezvoltarea capacității de a asimila, analiza și compara fenomene fizice privind interacțiile fundamentale, apelând la principii fundamentale; - dezvoltarea abilității de a analiza și interpreta datele experimentale relevante și de a formula concluzii teoretice riguroase bazate pe consecințe ale simetriilor; - dezvoltarea abilității de a aplica modele matematice și numerice adecvate pentru modelarea fenomenelor fizice; - dezvoltarea abilităților de calcul și dobândirea unei profunde înțelegeri teoretice a problemelor studiate.
	2. Explicare și interpretare (explicarea și interpretarea unor idei, proiecte, procese, precum și a conținuturilor teoretice și practice ale disciplinei) Se urmărește formarea la studenți a: - abilității de a elabora și susține o expunere bine structurată și riguros fundamentată științific privind structura constituenților materiei; - capacității de modelare matematică a fenomenelor fizice.

	3. Instrumental–aplicative (proiectarea, conducerea și evaluarea activităților practice specifice; utilizarea unor metode, tehnici, și instrumente de investigare și de aplicare) Se urmărește formarea la studenți a capacității de a utiliza cunoștințele teoretice dobândite pentru rezolvarea unor probleme fizice de interes și pentru modelarea diferitelor procese fizice. 4. Atitudinale • cultivarea interesului și pasiunii pentru disciplina studiată; • conștientizarea importanței aplicative a disciplinei în cauză pentru profesia de fizician; • cultivarea unei conduite etice în activitatea educațională și de cercetare; • valorificarea optimă și creativă a propriului potențial în activitățile științifice.
--	---

CONȚINUT (tabla de materii)	Curs : Introducere și motivație pentru extinderea modelului standard. Spinori Weyl, Majorana, Dirac. Introducere în supersimetrie și Modelul Standard Supersimetric Minimal (MSSM). Algebră supersimetrică și supermultipleți. Modelul Wess-Zumino. Supercâmpuri. Supermultipleți vectoriali. Modelul Standard Supersimetric Minimal. Ruperea SUSY. Sectorul Higgs și ruperea simetriei electrolabe în Modelul Standard Supersimetric Minimal. Masele super-particulelor în Modelul Standard Supersimetric Minimal. Seminar : Detalii de calcul privind problema reglajului fin, obținerea invariantilor, construcția lagrangeanului pentru un câmp complex cu spin zero și un câmp spinorial. Generatorii supersimetriei și algebra asociată, interacții și anularea divergenței pătratice, transformările super-simetrice, super-multipleții de etalonare. Unificarea cuplajelor în MSSM, ruperea supersimetriei, reglajul fin în MSSM, gluinos, neutralinos, charginos, squarks și sleptons
--	--

Bibliografia	1. S. Weinberg, <i>Quantum Field Theory</i>, vol III, 1990 2. Stephen P. Martin, <i>Supersymmetry Primer</i>, arXiv:hep-ph/9709356v6 6 Sep 2011 3. I. Aitchinson, <i>Supersymmetry in Particle Physics - An Elementary Introduction</i>, Cambridge University Press, 2007
----------------------------	---

	4. M.Dine, <i>Supersymmetry and String Theory - Beyond the Standard Model</i> , Cambridge University Press, 2007
Lista materialelor didactice necesare	- sisteme PC conectate intranet la clusterul TCC

La stabilirea notei finale se iau în considerare	Ponderea în notare, exprimată în % {Total=100%}
- răspunsurile la examen/colocviu (evaluarea finală)	60%
- răspunsurile finale la lucrările practice de laborator	
- testarea periodică prin lucrări de control	20%
- testarea continuă pe parcursul semestrului	10%
- activitățile gen teme/referate/eseuri/traduceri/proiecte etc	10%
- alte activități (precizați).....Prezență.....	
Descrieți modalitatea practică de evaluare finală, E/V. { de exemplu: lucrare scrisă (descriptivă și /sau test grila și /sau probleme etc.), examinare orală cu bilete, colocviu individual ori în grup, proiect etc.} Evaluarea finală constă într-o lucrare scrisă, care conține mai multe subiecte teoretice și mai multe probleme cu grad de dificultate diferit.	

Cerințe minime pentru nota 5 (sau cum se acordă nota 5)	Cerințe pentru nota 10 (sau cum se acordă nota 10)
Rezolvarea corectă a subiectelor indicate pentru acordarea notei 5, la examenul final. Rezultate medii la verificarea periodică. Rezultate medii la verificarea continuă.	Rezolvarea corectă a tuturor subiectelor la examenul final. Rezolvarea temelor/prezentarea referatelor indicate pe parcursul semestrului. Rezultate bune la verificarea periodică. Rezultate bune la verificarea continuă.

Data completării

05/02/ 2013

Semnătura titularului

Lect. Dr. Roxana ZUS