



## FIȘA DISCIPLINEI

2022/2023

## 1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior	Universitatea “Alexandru Ioan Cuza” din Iași
1.2 Facultatea	Facultatea de Fizică
1.3 Departamentul	Fizică
1.4 Domeniul de studii	Facultate
1.5 Ciclu de studii	Licență
1.6 Programul de studii / Calificarea	<b>Fizică Tehnologică Extensiune Balti</b>

## 2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei	<b>ELECTRONICĂ</b>						
2.2 Titularul activităților de curs	Lect. Dr. Paul GASNER						
2.3 Titularul activităților de laborator/ seminar	Lect. dr. Ovidiu Gabriel AVĂDĂNEI						
2.4 An de studiu	<b>2</b>	2.5 Semestru	<b>4</b>	2.6 Tip de evaluare	<b>E</b>	2.7 Regimul disciplinei*	<b>OB</b>

\* OB – Obligatoriu / OP – Opțional

## 3. Timpul total estimat (ore pe semestru și activități didactice)

3.1 Număr de ore pe săptămână	<b>7</b>	din care:	<b>3.2 curs</b>	<b>3</b>	<b>3.3 seminar/laborator</b>	<b>2/2</b>
3.4 Total ore din planul de învățământ	<b>98</b>	din care:	<b>3.5 curs</b>	<b>42</b>	<b>3.6 seminar/laborator</b>	<b>28/28</b>
Distribuția fondului de timp						ore
Studiu după manual, suport de curs, bibliografie și altele						<b>20</b>
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren						<b>14</b>
Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri						<b>10</b>
Tutoriat						<b>4</b>
Examinări						<b>4</b>
Alte activități .....						
3.7 Total ore studiu individual						<b>52</b>
3.8 Total ore pe semestru						<b>150</b>
3.9 Număr de credite						<b>6</b>

## 4. Precondiții (dacă este cazul)

4.1 De curriculum	Cursurile de Electricitate și magnetism, Analiza matematica
4.2 De competențe	

## 5. Condiții (dacă este cazul)

5.1 De desfășurare a cursului	Sală de curs cu videoproiector, ecran și calculator și online dacă este cazul
5.2 De desfășurare a seminarului/ laboratorului	Laborator de electronică și online dacă este cazul



## 6. Competențe specifice acumulate

<b>Competențe profesionale</b>	<p>C1.1 Deducerea de formule de lucru pentru calcule cu marimi fizice utilizând adecvat principiile și legile fizicii.</p> <p>C1.2 Descrierea sistemelor fizice, folosind teorii și instrumente specifice (modele experimentale și teoretice, algoritmi, scheme etc.)</p> <p>C1.3 Aplicarea principiilor și legilor fizicii în rezolvarea de probleme teoretice sau practice, în condiții de asistență calificată.</p> <p>C1.4 Aplicarea corectă a metodelor de analiză și a criteriilor de alegere a soluțiilor adecvate pentru atingerea performanțelor specificate.</p> <p>C1.5 Aprecierea comparativă a rezultatelor teoretice oferite de literatura de specialitate și ale unui experiment realizat în cadrul unui proiect profesional.</p> <p>C3.1 Identificarea și utilizarea adecvată a metodelor numerice și de statistică matematică în analiza și prelucrarea unor date specifice fizicii</p> <p>C3.2 Întocmirea de grafice și rapoarte în scopul explicării și interpretării rezultatelor fizice obținute prin metode statistice</p> <p>C3.3 Corelarea metodelor de analiză statistică cu problematica dată (realizarea de măsurători/calculare, prelucrare date, interpretare).</p> <p>C3.4 Evaluarea gradului de încredere al rezultatelor și compararea acestora cu date bibliografice sau valori calculate teoretic, folosind metode de validare statistică și/sau metode numerice</p> <p>C3.5 Elaborarea unui proiect folosind principiile și metodele statisticii matematice și/sau metode numerice într-un context fizic dat</p> <p>C4.1 Utilizarea adecvată în comunicarea profesională a noțiunilor, teoriilor și metodelor specifice modelării fizice</p> <p>C4.2 Explicarea și interpretarea fenomenelor fizice prin formularea de ipoteze și operaționalizarea conceptelor cheie și utilizarea adecvată a aparaturii de laborator.</p> <p>C4.3 Identificarea metodelor, tehnicilor și instrumentelor fizice și informatice; proiectarea unor experimente fizice folosind metode și aparatură de laborator specifică.</p> <p>C4.4 Evaluarea critică a rezultatelor implementării modelului fizic, inclusiv a gradului de incertitudine a rezultatelor experimentale obținute.</p> <p>C4.5 Implementarea, îmbunătățirea și extinderea utilizării modelului fizic. Realizarea de dispozitive experimentale capabile să valideze un model fizic.</p>
<b>Competențe transversale</b>	<p>C2.3.Utilizarea computerelor pentru controlul unor experimente sau procese și achiziția de date.</p> <p>C5.1.Utilizarea adecvată în comunicarea profesională a terminologiei specifice domeniului fizică dar și a domeniilor înrudite.</p> <p>C6.4 Realizarea de conexiuni între domeniul fizică și alte domenii.</p>

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

<b>7.1 Obiectivul general</b>	<p>C1 Identificarea și utilizarea adecvată a principalelor legi și principii fizice într-un context dat.</p> <p>C3 Rezolvarea problemelor de fizică în condiții impuse, folosind metode numerice și statistice.</p> <p>C4 Aplicarea cunoștințelor din domeniul fizicii atât în situații concrete din domenii conexe, cât și în cadrul unor experimente, folosind aparatura standard de laborator.</p>
<b>7.2 Obiectivele specifice</b>	<p>La finalizarea disciplinei, studenții vor putea:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Sa explice principiile de funcționare, structura constructivă și aplicațiile unor dispozitive și circuite electronice.</li><li>• Sa aibă baza necesară de cunoștințe pentru a înțelege funcționarea unor componente și circuite care nu au fost studiate în cadrul activităților la această disciplină.</li><li>• Sa utilizeze aparatura de laborator în studiul dispozitivelor și circuitelor electronice.</li><li>• Sa proiecteze configurații experimentale folosind aparatura disponibilă și să comande pentru achiziție alte aparate, circuite, sisteme cu softul aferent.</li></ul>

**8. Conținut**

<b>8.1</b>	<b>Curs</b>	<b>Metode de predare</b>	<b>Observații</b> (ore și referințe bibliografice)
1.	Introducere în tematica disciplinei și a cursului. Componente pasive, rolul și importanța acestora în aparatura electronică.	Prelegerea, Dezbateră și Problematizarea.	6 ore, referințe bibliografice 1,2,4
2.	Benzi energetice în solide, concentrația și distribuția energetică a purtătorilor de sarcină în solide, nivel Fermi. Ecuații de bază în electronica semiconductoarelor	Prelegerea, Dezbateră și Problematizarea.	6 ore, referințe bibliografice 1,2,4
3.	Joncțiunea pn. Diode semiconductoare. Polarizarea joncțiunii pn, ecuația diodei ideale. Tipuri de diode, caracteristici, utilizări	Prelegerea, Dezbateră și Problematizarea.	6 ore, referințe bibliografice 1,2,4
4.	Tranzistoare bipolare, funcționare, expresiile curenților, caracteristici statice. Măsurarea tranzistoarelor, montaje fundamentale, dreapta de sarcină și punctul de funcționare.	Prelegerea, Dezbateră și Problematizarea.	6 ore, referințe bibliografice 1,2,4
5.	Tranzistoare cu efect de câmp cu poarta joncțiune (TECJ) și cu efect de câmp (TEC); structură, funcționare, expresiile curenților, parametri principali, caracteristici statice, montaje fundamentale, aplicații..	Prelegerea, Dezbateră, Problematizarea.	3 ore, referințe bibliografice 1,2,4
6.	Amplificarea. Reacția negativă. Tipuri de amplificatoare.	Prelegerea, Dezbateră, Problematizarea.	3 ore, referințe bibliografice 3,4
7.	Amplificatoare operaționale. Caracteristici principale. Montaje fundamentale. Aplicații.	Prelegerea, Dezbateră, Problematizarea.	3 ore, referințe bibliografice 3,4
8.	Amplificatorul de instrumentație Amplificatorul izolator. Generarea semnalelor analogice.	Prelegerea, Dezbateră, Problematizarea.	3 ore, referințe bibliografice 3,4
9.	Semnale și circuite numerice. Circuite de comutație. Comparatoare de tensiune.	Prelegerea, Dezbateră, Problematizarea.	3 ore, referințe bibliografice 3,4
10.	Conversia analog-numerică a semnalelor. Sisteme de achiziție și prelucrare a datelor.	Prelegerea, Dezbateră, Problematizarea.	3 ore, referințe bibliografice 3,4

**Bibliografie****Referințe principale:**

1. D.D. Sandu "Electronica fizică și aplicată", Vol.I, Editura Univ. "Al.I.Cuza", Iași, 1994
2. Fl.M. Tufescu, "Dispozitive și circuite electronice" partea I, Edit. Univ. Al.I. Cuza" Iași 2002
3. Fl.M. Tufescu, "Dispozitive și circuite electronice" partea 2, Edit. Univ. Al.I. Cuza" Iași 2005
4. <http://moodle.iasi.roedu.net/>

**Referințe suplimentare:**

1. Bernard Grehant, "Physique des semiconducteurs", Eyrolles Paris, 1987
2. V.M. Cătuneanu (coord) "Materiale pentru electronică", Ed. did. și ped. București 1982
3. G.I. Epifanov, "Solid State Physics", Mir Publishers, 1979
4. Dumitru D. Sandu, "Electronica fizică" Ed. Academiei, București 1973
5. Dumitru D. Sandu, "Dispozitive și circuite electronice", Editura did. și ped. Buc. 1975
6. M. Sze, "Physics of Semiconductor Devices", J. Wiley and Sons, NY, 1969
7. Al. Nicula, "Fizica semiconductoarelor și aplicații", Ed. Did. și ped., București 1975.
8. D. Dascălu, ș.a. "Dispozitive și circuite electronice" Ed. did și ped. București 1982.
9. S. Nan, I. Munteanu, Gh. Băluță, "Dispozitive fotonice cu semiconductori", Ed. Tehnică, București, 1986 E. Damachi ș.a., "Electronica", Ed. did și ped. Buc. 1979



10. O.G.Avadanei, Fl.M.Tufescu, „Electronica , Culegere de probleme” , Edit.Univ,”Al.I.Cuza”, Iasi, 2008

<b>8.2</b>	<b>Seminar / Laborator</b>	<b>Metode de predare</b>	<b>Observații</b> (ore și referințe bibliografice)
1.	Cunoașterea aparatului electronic utilizat în laborator. Protecția muncii în lucrări cu echipamente electrice și electronice.	Descoperirea dirijată, Experimentul dirijat frontal	2 ore, referințe bibliografice 1-4
2.	Diode semiconductoare. Caracteristici statice și parametri principali ai diodelor. Redresarea și filtrarea, funcționare, elemente de proiectare.	Descoperirea dirijată, Experimentul dirijat	2 ore, referințe bibliografice 1-4
3.	Diode stabilizatoare de tensiune. Stabilizatorul parametric cu dioda Zener.	Descoperirea dirijată, Experimentul dirijat	2 ore, referințe bibliografice 1-4
4.	Tranzistorul bipolar, caracteristici statice, determinarea parametrilor.	Descoperirea dirijată, Experimentul dirijat	2 ore, referințe bibliografice 1-4
5.	Circuite de polarizare pentru tranzistorul bipolar.	Descoperirea dirijată, Experimentul dirijat	2 ore, referințe bibliografice 1-4
6.	Tranzistorul cu efect de câmp, caracteristici statice, determinarea parametrilor	Descoperirea dirijată, Experimentul dirijat	2 ore, referințe bibliografice 1-4
7.	Amplificator de joasă frecvență cu tranzistor bipolar (TB).	Descoperirea dirijată, Experimentul dirijat	2 ore, referințe bibliografice 1-4
8.	Amplificator de joasă frecvență cu tranzistor cu efect de câmp (TEC)	Descoperirea dirijată, Experimentul dirijat	2 ore, referințe bibliografice 1-4
9.	Amplificatoare operaționale, montaje fundamentale.	Descoperirea dirijată, Experimentul dirijat	2 ore, referințe bibliografice 1-4
10.	Oscilatoare sinusoidale de tip RC și LC.	Descoperirea dirijată, Experimentul dirijat	2 ore, referințe bibliografice 1-4
11.	Circuite basculante: astabilul, monostabilul, bistabilul.	Descoperirea dirijată, Experimentul dirijat	2 ore, referințe bibliografice 1-4
12.	Circuite logice și comparatoare de tensiune.	Descoperirea dirijată, Experimentul dirijat	2 ore, referințe bibliografice 1-4
13.	Recuperări și completări ale lucrărilor de laborator.	Descoperirea dirijată, Experimentul dirijat	2 ore, referințe bibliografice 1-4
14.	Rezolvare probleme punct static de funcționare a diodei semiconductoare, redresarea și filtrare curent alternativ, stabilizare surse de alimentare	Descoperirea dirijată, Dezbateri și Problematizarea	6 ore, referințe bibliografice 1-4
15.	Rezolvare probleme punct static de funcționare a tranzistorului bipolar, polarizare, amplificator cu TB	Descoperirea dirijată, Dezbateri și Problematizarea	6 ore, referințe bibliografice 1-4
16.	Rezolvare probleme punct static de funcționare a tranzistorului cu efect de câmp, amplificator cu TEC	Descoperirea dirijată, Dezbateri și Problematizarea	6 ore, referințe bibliografice 1-4
17.	Rezolvare probleme amplificator operațional	Descoperirea dirijată, Dezbateri și Problematizarea	6 ore, referințe bibliografice 1-4
18.	Rezolvare probleme circuite combinaționale	Descoperirea dirijată, Dezbateri și Problematizarea	4 ore, referințe bibliografice 1-4



19.	Evaluarea activității de laborator – colocviu.		2 ore, referințe bibliografice 1-4
<b>Bibliografie</b>			
1. Florin Mihai Tufescu, Electronica fizica Îndrumar de lucrări practice, Editura Univerității Alexandru Ioan Cuza Iași 2003			
2. Dispozitive și circuite electronice II. Editura Univerității Alexandru Ioan Cuza Iași			
4. Referate în laborator pentru fiecare lucrare.			

### 9. Coroborarea conținutului disciplinei cu așteptările reprezentanților comunității, asociațiilor profesionale și angajatorilor reprezentativi din domeniul aferent programului

Cunoașterea aplicată a noțiunilor studiate pentru ca absolvenții să se integreze rapid în activitatea comunității asigurând competența în evaluarea și soluționarea problemelor concrete.

### 10. Evaluare

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere în nota finală (%)
10.4 Curs	Cunoașterea temelor discutate în cadrul disciplinei. Capacitatea de a evalua și a se documenta în domeniu. Rezolvarea unor probleme și aplicații practice din cadrul tematicii.	Examen final online pe sit-ul cursului cu 80-100 întrebări cu răspunsuri simple și multiple, examen parțial similar la mijlocul semestrului la cerere	100%
10.5 Seminar/ Laborator	Rezolvarea unor probleme din tematica seminarului. Efectuarea lucrărilor de laborator parcurse.	Activitate de laborator: 40% Caiet cu prezentarea și interpretarea lucrărilor. 60% Colocviu din lucrările de laborator.	Admis / Respins
<b>10.6 Standard minim de performanță:</b> Cunoașterea noțiunilor de baza analizate în cadrul cursului. Rezolvarea de probleme din tematica seminarului. Efectuarea tuturor lucrărilor de laborator și cunoașterea principalelor măsurători și determinări realizate.			

Data completării  
23.09.2022

Titular de curs  
Lect.dr. Paul Gasner

Titular de seminar/laborator  
Lect. dr. Ovidiu Gabriel Avădănei

Data avizării în departament

Director de departament  
Conf. Dr. Iordana Aștefănoaei



## FIȘA DISCIPLINEI

2022-2023

## 1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior	Universitatea “Alexandru Ioan Cuza” din Iași
1.2 Facultatea	Facultatea de Fizică
1.3 Departamentul	Fizică
1.4 Domeniul de studii	Fizică
1.5 Ciclul de studii	Licență
1.6 Programul de studii / Calificarea	Fizică Tehnologică Extensiune Balti

## 2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei	Electrodinamică și teoria relativității						
2.2 Titularul activităților de curs	Lect. univ. dr. RADU Daniel						
2.3 Titularul activităților de seminar	Lect. univ. dr. RADU Daniel						
2.4 An de studiu	2	2.5 Semestru	4	2.6 Tip de evaluare	E	2.7 Regimul disciplinei*	OB

\* OB – Obligatoriu / OP – Opțional

## 3. Timpul total estimat (ore pe semestru și activități didactice)

3.1 Număr de ore pe săptămână	5	din care: 3.2 curs online	3	3.3 seminar online	2
3.4 Total ore din planul de învățământ	70	din care: 3.5 curs online	42	3.6 seminar online	28
Distribuția fondului de timp					ore
Studiu după manual, suport de curs, bibliografie și altele					25
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					10
Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri					8
Tutoriat					10
Examinări					2
Alte activități					
3.7 Total ore studiu individual					55
3.8 Total ore pe semestru					125
3.9 Număr de credite					5

## 4. Precondiții (dacă este cazul)

4.1 De curriculum	Analiză matematică, ecuații diferențiale, mecanică analitică, electricitate și magnetism
4.2 De competențe	Utilizarea calculatorului, stăpânirea la nivel mediu a unui program de calcul analitic și/sau numeric

## 5. Condiții (dacă este cazul)

5.1 De desfășurare a cursului	Computer personal; tabletă personală
5.2 De desfășurare a seminarului	Computer personal; tabletă personală



## 6. Competențe specifice acumulate

<b>Competențe profesionale</b>	<b>C1.</b> Deducerea de formule de lucru pentru calcule cu mărimi fizice utilizând adecvat principiile și legile fizicii <b>C2.</b> Descrierea sistemelor fizice, folosind teorii și instrumente specifice (modele experimentale și teoretice, algoritmi, scheme etc.) <b>C3.</b> Aplicarea principiilor și legilor fizicii în rezolvarea de probleme teoretice sau practice, în condiții de asistență calificată <b>C4.</b> Identificarea și utilizarea adecvată a metodelor numerice și de statistică matematică în analiza și prelucrarea unor date specifice fizicii <b>C5.</b> Corelarea metodelor de analiză statistică cu problematica dată (realizarea de măsuratori/calcul, prelucrare date, interpretare) <b>C6.</b> Realizarea conexiunilor necesare utilizării fenomenelor fizice, utilizând cunoștințe de bază din domenii apropiate (Chimie, Biologie etc.)
<b>Competențe transversale</b>	<b>CT1.</b> Aplicarea cunoștințelor fundamentale de mecanică teoretică, electricitate și magnetism la soluționarea unor probleme teoretice sau practice din domeniul fizicii; <b>CT2.</b> Capacitatea de analiză și sinteză; <b>CT3.</b> Capacitatea de autoinstruire, în vederea dezvoltării profesionale în specializarea aleasă

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

<b>7.1 Obiectivul general</b>	Identificarea și utilizarea adecvată a principalelor legi și principii fizice într-un context dat, rezolvarea problemelor de fizică în condiții impuse, folosind metode analitice și numerice și abordarea interdisciplinară a unor teme din domeniul fizicii
<b>7.2 Obiectivele specifice</b>	La finalizarea cu succes a acestei discipline, studenții vor fi capabili să: <ul style="list-style-type: none"><li>▪ Explice fenomene și procese fizice conexe cu disciplina;</li><li>▪ Descrie fenomene și procese fizice conexe cu disciplina;</li><li>▪ Utilizeze aparatul matematic specific electrodinamicii și teoriei relativității pentru a modela procese și/sau fenomene fizice specifice disciplinei, cât și de graniță/transdisciplinare</li><li>▪ Analizeze fenomene și procese fizice conexe cu disciplina;</li><li>▪ Calculeze valori ale mărimilor fizice care intervin în fenomenele și procesele fizice conexe cu disciplina, cât și de graniță/interdisciplinare</li></ul>

## 8. Conținut

<b>8.1</b>	<b>Curs</b>	<b>Metode de predare</b>	<b>Observații</b> (ore și referințe bibliografice)
1.	Câmpul electrostatic în vid. Legea lui Coulomb. Intensitatea câmpului electric. Linii de câmp. Fluxul și potențialul câmpului electrostatic. Suprafețe echipotențiale	Prelegerea, problematizarea, conversația euristică, dezbateră, descoperirea dirijată, explicația	3h, Ref. 1+2+3 + Ref. supl. 1
2.	Ecuțiile potențialului câmpului electrostatic. Energia câmpului electrostatic. Dipolul electric	Idem	3h, Ref. 1+2+3 + Ref. supl. 1



3.	Multipoli electrici. Polarizarea dielectricilor. Legea lui Gauss pentru mediile dielectrice. Tipuri de dielectrici. Condițiile de trecere pentru componentele câmpului electric	Idem	3h, Ref. 1+2+3
4.	Metode speciale de rezolvare a problemelor de electrostatică	Idem	3h, Ref. 1+2+3
5.	Câmpul magnetostatic în vid. Câmpul magnetic al curenților staționari. Dipolul magnetic. Legea lui Ampère. Potențialul vector al câmpului magnetostatic	Idem	3h, Ref. 1+2+3 + Ref. supl.
6.	Energia câmpului magnetostatic. Multipoli magnetici. Medii polarizabile magnetic. Condițiile de trecere pentru componentele câmpului magnetic	Idem	3h, Ref. 1 + Ref. supl.
7.	Câmpul electromagnetic. Ecuațiile lui Maxwell pentru vid	Idem	3h, Ref. 1 + Ref. supl.
8.	Energia câmpului electromagnetic. Teorema lui Poynting. Potențiale electrodinamice. Ecuațiile potențialelor electrodinamice. Transformări gauge	Idem	3h, Ref. 1 + Ref. supl.
9.	Antipotențiale. Potențialul Hertz. Formalismul analitic pentru câmpul electromagnetic. Unde electromagnetice. Ghiduri de undă	Idem	3h, Ref. 1 + Ref. supl.
10.	Teoria relativității restrânse. Baze experimentale. Principiile TRR. Unele consecințe ale transformărilor Lorentz	Idem	3h, Ref. 1 + Ref. 4 + Ref. supl.
11.	Spațiul Minkowski. Intervale spațiale și temporale. Reprezentări ale spațiului Minkowski	Idem	3h, Ref. 1 + Ref. 4 + Ref. supl.
12.	Cuadrivectori. Grupul Lorentz. Elemente de cinematică relativistă	Idem	3h, Ref. 1 + Ref. supl.
13.	Elemente de dinamică relativistă	Idem	3h, Ref. 1 + Ref. supl.
14.	Aplicații ale mecanicii relativiste: ciocnirea a două particule relativiste, efectul Compton, efectul Cerenkov	Idem	3h, Ref. 1 + Ref. supl.

**Bibliografie****Referințe principale:**

1. M. Chaichian et al., *Electrodynamics, An Intensive Course*, Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg (2016);
2. J.D. Jackson, *Classical Electrodynamics*, 3-rd edn., Wiley, New York (1998);
3. L.D. Landau, E.M. Lifshitz, *Electrodynamics of Continuous Media*, 2-nd edn., Vol. 8 of Course of Theoretical Physics, Pergamon Press Ltd. (1984);
4. R. Resnick, *Introduction to Special Relativity*, Wiley, New York (1968).

**Referințe suplimentare:**

1. E.M. Purcell, Berkeley Physics Course, *Electricity and Magnetism*, 2-nd edn., McGraw-Hill, New York (1985).
2. W. Greiner, *Classical Electrodynamics*, Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg (1998).
3. J.M. Jauch, F. Rohrlich, *The Theory of Photons and Electrons*, Springer-Verlag, Berlin (1976).
4. M. Born, *Einstein's Theory of Relativity*, Dover, New York (1962);





5. A. Einstein, <i>Relativity: The Special and The General Theory</i> , Broadway Books (1995).			
8.2	Seminar / Laborator	Metode de predare	Observații (ore și referințe bibliografice)
1.	Vecori și analiză vectorială. Tensori	Problematizarea, conversația euristică, dezbaterea, descoperirea dirijată, explicația	2h, Ref. 1 – 3
2.	Coordonate curbilini ortogonale. Variația tensorilor	Idem	2h, Ref. 1 – 3
3.	Distribuția $\delta$ a lui Dirac. Metoda funcției Green de rezolvare a ecuațiilor cu derivate parțiale ale potențialelor electrodinamice	Idem	2h, Ref. 1 – 3
4.	Rezolvări de probleme de electrostatică I	Idem	2h, Ref. 1 – 3
5.	Rezolvări de probleme de electrostatică II	Idem	2h, Ref. 1 – 3
6.	Rezolvări de probleme de magnetostatică I	Idem	2h, Ref. 1 – 3
7.	Rezolvări de probleme de magnetostatică II	Idem	2h, Ref. 1 – 3
8.	Energia câmpurilor electrostatic și magnetostatic. Inducția electromagnetică	Idem	2h, Ref. 1 – 3
9.	Potențialele Wiechert-Lienard. Unde electromagnetice	Idem	2h, Ref. 1 – 3
10.	Mișcarea particulelor încărcate electric în câmp electromagnetic	Idem	2h, Ref. 1 – 3
11.	Dinamică relativistă. Ciocnirea relativistă a particulelor	Idem	2h, Ref. 1 – 3
12.	Aplicații ale relațiilor de transformare relativistă a câmpurilor $\vec{E}$ și $\vec{B}$	Idem	2h, Ref. 1 – 3
13.	Elemente de teoria relativității generale a lui Einstein (TRG)	Idem	2h, Ref. 1 – 3
14.	Teste ale TRG: avansul periheliului planetelor, deviația razelor de lumină de către câmpul gravitațional al obiectelor masive, deplasarea spre roșu, întârzierea semnalelor radar în câmpuri gravitaționale intense, unde gravitaționale	Idem	2h, Ref. 1 – 3

**Bibliografie**

1. M. Chaichian et al., *Electrodynamics, An Intensive Course*, Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg (2016);
2. D. Radu et al., *Culegere de probleme de electrodinamică*, Ed. Stef, Iasi (2009);
3. V. Novacu, *Culegere de probleme de electrodinamică*, ed a II-a, Ed. Tehnică, București (1964).

**profesionale și angajatorilor reprezentativi din domeniul aferent programului**

**Conținutul disciplinei a fost astfel conceput și realizat, încât să răspundă principalelor cerințe și așteptări ale comunității, asociațiilor profesionale și angajatorilor reprezentativi din domeniul aferent programului**

**10. Evaluare**

<b>Tip activitate</b>	<b>10.1 Criterii de evaluare</b>	<b>10.2 Metode de evaluare</b>	<b>10.3 Pondere în nota finală (%)</b>
<b>10.4 Curs</b>	Prezența + participare la dezbateri	Examen online (Webex)	50 %
<b>10.5 Seminar</b>	Prezența + activitatea de la seminar	Nota la temele pentru acasă + Nota la activitatea curentă de la seminar	50 %
<b>10.6 Standard minim de performanță: Nota finală 5</b>			

Data completării

Titular de curs

Titular de seminar

27.09.2022

Lect. univ. dr. Daniel RADU

Lect. univ. dr. Daniel RADU

Data avizării în departament

Director de departament

Conf. univ. dr. Iordana AȘTEFĂNOAEI



## FIȘA DISCIPLINEI

2022-2023

## 1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior	Universitatea “Alexandru Ioan Cuza” din Iași
1.2 Facultatea	Facultatea de Fizica
1.3 Departamentul	Fizica
1.4 Domeniul de studii	Fizica
1.5 Ciclul de studii	Licenta
1.6 Programul de studii / Calificarea	Fizică Tehnologică Extensiune Balti

## 2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei	Mecanica Cuantica						
2.2 Titularul activităților de curs	PROF. DR. MARINA-AURA DARIESCU						
2.3 Titularul activităților de seminar	CONF. DR. IORDANA ASTEFANOAEI						
2.4 An de studiu	2	2.5 Semestru	2	2.6 Tip de evaluare	E	2.7 Regimul disciplinei*	OB

\* OB – Obligatoriu / OP – Opțional

## 3. Timpul total estimat (ore pe semestru și activități didactice)

3.1 Număr de ore pe săptămână	5	din care: 3.2 curs	3	3.3 seminar/laborator	2
3.4 Total ore din planul de învățământ	70	din care: 3.5 curs	42	3.6 seminar/laborator	28
Distribuția fondului de timp					ore
Studiu după manual, suport de curs, bibliografie și altele					24
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					21
Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri					20
Tutoriat					0
Examinări					12
Alte activități .....					3
3.7 Total ore studiu individual					80
3.8 Total ore pe semestru					150
3.9 Număr de credite					6

## 4. Precondiții (dacă este cazul)

4.1 De curriculum	Algebra, Analiza matematica, Ecuațiile fizicii matematice, Electrostatica
4.2 De competențe	Limba Engleza, Utilizarea calculatorului

## 5. Condiții (dacă este cazul)

5.1 De desfășurare a cursului	Tabla, videoproiector, computere, softuri specializate
5.2 De desfășurare a seminarului/ laboratorului	Tabla, videoproiector, computere, softuri specializate



## 6. Competențe specifice acumulate

<b>Competențe profesionale</b>	C1.1 Deducerea de formule de lucru pentru calcule cu marimi fizice utilizând adecvat principiile și legile fizicii. C1.3 Aplicarea principiilor și legilor fizicii în rezolvarea de probleme teoretice sau practice, în condiții de asistență calificată. C2.4 Compararea rezultatelor date de modelele numerice sau de simulările fenomenelor fizice cu date furnizate de literatură și / sau de măsurători experimentale. C4.4 Evaluarea critică a rezultatelor implementării modelului fizic, inclusiv a gradului de incertitudine a rezultatelor experimentale obținute.
<b>Competențe transversale</b>	CT1. laborarea unei lucrari de specialitate sau a lucrarii de licența respectând obiectivele, termenele propuse și normele de etica profesională CT2. Realizarea unui proiect / unei activități în echipă și identificarea rolurilor profesionale specifice CT3. Elaborarea, tehnoredactarea și susținerea în limba română și / sau într-o limbă de circulație internațională a unei lucrari de specialitate, pe o temă actuală în domeniu.

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

<b>7.1 Obiectivul general</b>	<b>Obiectivul principal este de a familiariza studenții cu noțiunile și metodele fizico-matematice de baza, utilizate în descrierea microcosmosului.</b>
<b>7.2 Obiectivele specifice</b>	La finalizarea cu succes a acestei discipline, studenții vor fi capabili să: <ul style="list-style-type: none"><li>• Căute, prelucreze și analizeze informații dintr-o varietate de surse bibliografice,</li><li>• Formulizeze critici cu privire la stadiul actual din domeniu</li><li>• Intrevada direcții noi de cercetare</li><li>• Utilizeze adecvat principalele legi și principii fizice într-un context dat.</li><li>• Rezolve probleme de fizică în condiții impuse, folosind metode numerice și statistice.</li></ul>

## 8. Conținut

<b>8.1</b>	<b>Curs</b>	<b>Metode de predare</b>	<b>Observații</b> (ore și referințe bibliografice)
1.	Premizele mecanicii cuantice.	Expunerea, Dezbateră, Problematizarea, Descoperirea dirijată	3
2.	Dualismul unda-particula. Ipotezele de Broglie	Expunerea, Dezbateră, Problematizarea, Descoperirea dirijată	3
3.	Ecuatia Schrödinger.	Expunerea, Dezbateră, Problematizarea, Descoperirea dirijată	3
4.	Ecuatia de continuitate. Interpretarea funcției de unda.	Expunerea, Dezbateră, Problematizarea, Descoperirea dirijată	3
5.	Particula liberă. Rotatorul.	Expunerea, Descoperirea dirijată	3



6.	Oscilatorul liniar armonic;	Expunerea, Dezbateră, Problematizarea, Descoperirea dirijată	3
7.	Ionul hidrogenoid	Expunerea, Dezbateră, Problematizarea, Descoperirea dirijată	3
8.	Formalismul matematic al Mecanicii Cuantice I.	Expunerea, Problematizarea, Descoperirea dirijată	3
9.	Formalismul matematic al Mecanicii Cuantice II.	Expunerea, Problematizarea, Descoperirea dirijată	3
10.	Valori medii. Relații de imprecizie	Expunerea, Dezbateră, Problematizarea, Descoperirea dirijată	3
11.	Teoria momentului cinetic orbital în Mecanica Cuantică	Expunerea, Dezbateră, Problematizarea, Descoperirea dirijată	3
12.	Spinul. Matricile Pauli	Expunerea, Dezbateră, Problematizarea, Descoperirea dirijată	3
13.	Momentul cinetic total	Expunerea, Descoperirea dirijată	3
14.	Teoria perturbărilor independente de timp.	Expunerea, Dezbateră, Problematizarea, Descoperirea dirijată	3

### Bibliografie

#### Referințe principale:

1. Cohen-Tannoudji, B.Diu, F.Lalœ: "Mécanique Quantique", Tome I. Collection Enseignement des sciences. (Ed. Herman, Paris, 1977).
2. I.Gottlieb, C.Dariescu, Marina-Aura Dariescu: "Fundamentarea Mecanicii Cuantice" (Ed. Tehnica, Chisinau, 1994).
3. I.Gottlieb, Marina-Aura Dariescu, C. Dariescu: "Mecanica Cuantică" (Ed. BIT, Iasi, 1999).
4. C.Dariescu, Marina-Aura Dariescu, I. Gottlieb: "Capitole de baza în Mecanica Cuantică. Microparticule și Campuri" (Ed. Venus, Iasi, 2007).
5. B. H. Bransden, C. J. Joachain, *Introducere în mecanica cuantică*, Ed. Tehnica, București, 1995.
6. L.Landau, E.Lifchitz: "Mécanique Quantique", Théorie Non Relativiste, III (Ed. MIR, Moscou, 1980).

#### Referințe suplimentare:

1. C. Kittel, *Introduction to Solid State Physics*, 8-th Ed., Wiley Press, 2005.
2. P.J.E.Peebles, *Quantum Mechanics*, Princeton University Press, New Jersey, 1992
3. C. Dariescu, I.Gottlieb, Marina-Aura Dariescu, *Campuri Cuantice Libere*, Ed. BIT, Iasi, 1998

8.2	Seminar / Laborator	Metode de predare	Observații (ore și referințe bibliografice)
1.	Efectul fotoelectric. Efectul Compton.	Rezolvarea de probleme cooperativ. Dezbateră, Problematizarea, Descoperirea dirijată	2



2.	Relatiile de Broglie si expresia semi-clasica a functiei de unda	Rezolvarea de probleme cooperativ. Dezbateră, Problematizarea, Descoperirea dirijata	2
3.	Groapa de potential cu pereti infiniti	Rezolvarea de probleme cooperativ. Dezbateră, Problematizarea, Descoperirea dirijata	2
4-5.	Tipuri semnificative de gropi de potential	Rezolvarea de probleme cooperativ. Dezbateră, Problematizarea, Descoperirea dirijata	4
6.	Bariera dreptunghiulara de potential	Rezolvarea de probleme cooperativ. Dezbateră, Problematizarea, Descoperirea dirijata	2
7.	Factorul Gamow. Probleme	Rezolvarea de probleme cooperativ. Dezbateră, Problematizarea, Descoperirea dirijata	2
8.	Formalismul matematic al Mecanicii Cuantice. Spatii Hilbert, operatori linari autoadjuncti, comutatori,	Rezolvarea de probleme cooperativ. Dezbateră, Problematizarea, Descoperirea dirijata	2
9.	Formalismul Dirac	Rezolvarea de probleme cooperativ.	2
10.	Valori medii, teoremele Ehrenfest, relatii de imprecizie. Aplicatii	Rezolvarea de probleme cooperativ. Dezbateră, Problematizarea, Descoperirea dirijata	2
11.	Momentul cinetic orbital. Probleme	Rezolvarea de probleme cooperativ. Dezbateră, Problematizarea, Descoperirea dirijata	2
12.	Spinul electronului. Probleme	Rezolvarea de probleme cooperativ. Dezbateră, Problematizarea, Descoperirea dirijata	2
13.	Teoria perturbatiilor independente de timp. Aplicatii.	Rezolvarea de probleme cooperativ. Dezbateră, Problematizarea, Descoperirea dirijata	2
14.	Electronul in camp magnetic static. Proprietati para si diamagnetice	Rezolvarea de probleme cooperativ. Dezbateră, Problematizarea, Descoperirea dirijata	2

### Bibliografie

1. F. Constantinescu, E. Magyari, Mecanica cuantica. Probleme, Ed. Tehnica, Bucuresti, 1968.
2. B. H. Bransden, C. J. Joachain, *Introducere in mecanica cuantica*, Ed. Tehnica, Bucuresti, 1995.
3. C. Dariescu, Marina-Aura Dariescu, I. Gottlieb: "Capitole de baza in Mecanica Cuantica. Microparticule si Campuri " (Ed. Venus, Iasi, 2007).

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

--

**10. Evaluare**

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere în nota finală (%)
10.4 Curs	Prezența la curs Participare la dezbateri	Teza	50%
10.5 Seminar/ Laborator	Participare la activitățile de la seminar	Participare la activitățile de la seminar	50%
10.6 Standard minim de performanță			
Nota minimă 5, la lucrarea scrisă și la activitatea de seminar.			

Data completării

Titular de curs

Titular de seminar

1 octombrie 2022

PROF. DR. DARIESCU MARINA-AURA

CONF. DR. ASTEFANOAEI IORDANA

Data avizării în departament

Director de departament  
CONF. DR. ASTEFANOAEI IORDANA

**FIȘA DISCIPLINEI****2022/2023****1. Date despre program**

1.1 Instituția de învățământ superior	Universitatea “Alexandru Ioan Cuza” din Iași
1.2 Facultatea	Facultatea de Fizică
1.3 Departamentul	Fizică
1.4 Domeniul de studii	Fizică
1.5 Ciclul de studii	Licență
1.6 Programul de studii / Calificarea	Fizică Tehnologică Extensiune Balti

**2. Date despre disciplină**

2.1 Denumirea disciplinei	Fizica atomului și moleculei						
2.2 Titularul activităților de curs	Conf. dr. habil. Ionuț TOPALĂ						
2.3 Titularul activităților de seminar	Conf. dr. habil. Ionuț TOPALĂ						
2.3 Titularul activităților de laborator	Conf. dr. Alina CHIPER / Conf. dr. habil. Ionuț TOPALĂ						
2.4 An de studiu	II	2.5 Semestru	4	2.6 Tip de evaluare	E	2.7 Regimul disciplinei*	OB

\* OB – Obligatoriu / OP – Opțional

**3. Timpul total estimat (ore pe semestru și activități didactice)**

3.1 Număr de ore pe săptămână	7	din care: 3.2 curs	3	3.3 seminar/laborator	2/2
3.4 Total ore din planul de învățământ	98	din care: 3.5 curs	42	3.6 seminar/laborator	28/28
Distribuția fondului de timp					ore
Studiu după manual, suport de curs, bibliografie și altele					20
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					10
Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri					12
Tutoriat					6
Examinări					4
Alte activități .....					–

3.7 Total ore studiu individual	52
3.8 Total ore pe semestru	150
3.9 Număr de credite	6

**4. Precondiții (dacă este cazul)**

4.1 De curriculum	—
4.2 De competențe	—

**5. Condiții (dacă este cazul)**

5.1 De desfășurare a cursului	—
5.2 De desfășurare a seminarului/ laboratorului	—





## 6. Competențe specifice acumulate

<b>Competențe profesionale</b>	<p><b>C1.</b> Deducerea de formule de lucru pentru calcule cu mărimi fizice utilizând adecvat principiile și legile fizicii. Descrierea sistemelor fizice, folosind teorii și instrumente specifice (modele experimentale și teoretice, algoritmi, scheme etc.)</p> <p><b>C2.</b> Aplicarea principiilor și legilor fizicii în rezolvarea de probleme teoretice sau practice, în condiții de asistență calificată</p> <p><b>C3.</b> Identificarea și utilizarea adecvată a metodelor numerice și de statistică matematică în analiza și prelucrarea unor date specifice fizicii</p> <p><b>C4.</b> Aprecierea comparativă a rezultatelor teoretice oferite de literatura de specialitate și ale unui experiment realizat în cadrul unui proiect profesional</p> <p><b>C5.</b> Întocmirea de grafice și rapoarte în scopul explicării și interpretării rezultatelor fizice obținute prin metode statistice</p> <p><b>C6.</b> Corelarea metodelor de analiză statistică cu problematica dată (realizarea de măsurători/ calcule, prelucrare date, interpretare)</p> <p><b>C7.</b> Evaluarea gradului de încredere al rezultatelor și compararea acestora cu date bibliografice sau valori calculate teoretic, folosind metode de validare statistică și/sau metode numerice</p> <p><b>C8.</b> Utilizarea adecvată în comunicarea profesională a noțiunilor, teoriilor și metodelor specifice modelării fizice</p> <p><b>C9.</b> Explicarea și interpretarea fenomenelor fizice prin formularea de ipoteze și operaționalizarea conceptelor cheie și utilizarea adecvată a aparaturii de laborator</p> <p><b>C10.</b> Utilizarea computerelor pentru controlul unor experimente sau procese și pentru achiziția de date</p> <p><b>C11.</b> Realizarea de dispozitive experimentale capabile să valideze un model fizic</p> <p><b>C12.</b> Analiza critică a unui referat de specialitate, comunicare științifică cu grad de dificultate mediu în domeniul fizicii medicale</p>
<b>Competențe transversale</b>	<p><b>CT1.</b> Realizarea sarcinilor profesionale în mod eficient și responsabil cu respectarea normelor specifice domeniului sub asistență calificată</p> <p><b>CT2.</b> Aplicarea tehnicilor de muncă eficientă în echipă pe diverse paliere ierarhice</p> <p><b>CT3.</b> Utilizarea eficientă a surselor informaționale și a resurselor de comunicare și formare profesională asistată</p> <p><b>CT4.</b> Elaborarea, tehnoredactarea și susținerea în limba română și / sau într-o limbă de circulație internațională a unei lucrări de specialitate, pe o temă actuală în domeniu</p>

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

<b>7.1 Obiectivul general</b>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Însușirea noțiunilor fundamentale ale fizicii sistemelor atomice</li><li>2. Capacitatea de a aplica cunoștințele de Fizica atomului și moleculei în situații practice</li><li>3. Capacitatea de a căuta, prelucra și analiza informații dintr-o varietate de surse bibliografice și întocmirea unui referat cu o temă dată</li><li>4. Abilitatea de a lucra în echipă pentru a rezolva probleme experimentale</li></ol>
<b>7.2 Obiectivele specifice</b>	<p>La finalizarea cu succes a acestei discipline, studenții vor fi capabili să:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>▪ Identifice și utilizeze adecvat principalele legi și principii fizice într-un context dat</li><li>▪ Rezolve problemele de fizică în condiții impuse, folosind metode numerice și statistice</li><li>▪ Aplice cunoștințele din domeniul fizicii atât în situații concrete din domenii conexe, cât și în cadrul unor experimente, folosind aparatura standard de laborator</li><li>▪ Analizeze și interpreteze datele obținute în urma măsurătorilor sau simulărilor numerice</li><li>▪ Utilizeze eficient sursele informaționale și resursele de comunicare și formare profesională asistată, atât în limba română, cât și într-o limbă de circulație internațională</li><li>▪ Interpreteze informațiile cu caracter fizico-medical și să le transmită într-o formă coerentă și accesibilă</li></ul>

**8. Conținut**

8.1	Curs	Metode de predare	Observații (ore și referințe bibliografice)
1.	Cap. I. Natura discontinuă a materiei – Natura discretă a substanței și a cantității de electricitate (Atomul – particulă compusă, Electronul. Cuantificarea sarcinii electrice, Determinarea sarcinii electronului, Masa atomilor. Izotopi); Caracterul corpuscular al radiației (Radiația termică. Legile corpului negru, Ipoteza cuantelor. Legea de distribuție a lui Planck)	Expunerea magistrală, problematizarea, dialogul cu studenții	3 ore, ref. 1, 4, 5
2.	Cap. I. Natura discontinuă a materiei – Dovezi experimentale privind natura corpusculară a radiației (Efectul fotoelectric, Interpretarea legilor efectului fotoelectric, Spectrul continuu al radiației X, Efectul Compton)		4 ore, ref. 1, 4, 5
3.	Cap. II. Modele atomice clasice și semiclasice – Modele atomice clasice (Thomson, Rutherford), Modelul atomic Bohr		3 ore, ref. 1, 4, 5
4.	Cap. II. Modele atomice clasice și semiclasice – Modelul Bohr. Generalizări (Diagrama nivelurilor energetice pentru atomii hidrogenoizi, Modelul Bohr-Sommerfeld, Momentul magnetic orbital al atomului, Modelul atomic spațial al atomului, Deficiențele modelului Bohr)		3 ore, ref. 1, 4, 5
5.	Cap. III. Modelul cuantic-ondulatoriu al atomului – Natura ondulatorie a particulelor (Ipoteza lui de Broglie, Confirmarea experimentală a ipotezei lui de Broglie, Interpretarea statistică a funcției de undă, Relațiile de incertitudine, Ecuația Schrödinger)		4 ore, ref. 1, 4, 5
6.	Cap. III. Modelul cuantic-ondulatoriu al atomului – Modelul cuantic-ondulatoriu al atomului cu un electron (Funcții și valori proprii ale atomului cu un electron, Distribuția radială și unghiulară a densității de probabilitate a atomului cu un electron)		3 ore, ref. 1, 2, 4, 5
7.	Cap. IV. Momente cinetice și magnetice ale atomului – Spinul electronului, Modelul vectorial al atomului (cu un electron, cu mai mulți electroni), Structura fină a nivelurilor energetice și a liniilor spectrale ale atomilor		3 ore, ref. 1, 2, 4, 5
8.	Cap. IV. Momente cinetice și magnetice ale atomului – Atomul în câmp magnetic și electric (Atomul în câmp magnetic. Efectul Zeeman, Tranziții de rezonanță magnetică, Atomii în câmp electric. Efectul Stark)		3 ore, ref. 1, 2, 4, 5
9.	Cap. V. Atomi cu mai mulți electroni – Modelul atomilor cu mai mulți electroni (Teoria Hartree, Metoda câmpului self-consistent, Rezultatele teoriei Hartree, Tabelul periodic al elementelor, Spectre de radiație X)		4 ore, ref. 1, 4, 5
10.	Cap. VI. Legătura chimică. Structura moleculei – Proprietăți generale ale legăturii chimice, Valența elementelor chimice în metoda perechilor de electroni, Legături $\sigma$ și $\pi$ , Hibridizarea, Combinații chimice ale atomului de carbon, Valența dirijată și structura spațială a moleculelor		6 ore, ref. 1, 2, 3



11.	Cap. VII. Spectrele moleculelor – Spectrul radiației electromagnetice și aplicații, Stări de mișcare în moleculă, Spectre de rotație, Spectre de oscilație- rotație, Spectre electronice, Fluorescența și fosforescența		6 ore, ref. 1, 2, 3
<b>Bibliografie</b> <b>Referințe principale:</b> 1. G. Borcia, Fizica atomului și moleculei, Editura Sedcom Libris, Iași, 2014 2. G. Borcia, Introducere în teoria cuantică a atomului și moleculei, Editura Sedcom Libris, Iași, 2006 3. G. Borcia, Fizica atomului și moleculei: note de curs și aplicații, Editura Sedcom Libris, Iași, 2006 <b>Referințe suplimentare:</b> 4. M. Țibu, Fizica atomului și moleculei, P. I, fasc. I și fasc. II, P. a II-a, Univ. Al. I. Cuza Iași, 1985 5. I.A. Rusu, Bazele fizicii atomului, Editura Universității „Alexandru Ioan Cuza” Iași, 2010			
<b>8.2a</b>	<b>Seminar</b>	<b>Metode de predare</b>	<b>Observații</b> (ore și referințe bibliografice)
1.	Mișcarea particulelor încărcate în câmp electric și câmp magnetic. Spectrul radiației electromagnetice și aplicații	Problematizarea, dialogul, explicația, demonstrația, rezolvare de probleme	3 ore, ref. 1, 2, 3, 4
2.	Radiația termică, legile corpului negru		1 oră, ref. 1, 2, 3, 4
3.	Efectul fotoelectric, generarea și spectrul radiației X, efectul Compton		3 ore, ref. 1, 2, 3, 4
4.	Modelul atomic Bohr și generalizări		3 ore, ref. 1, 2, 3, 4
5.	Lungimea de undă de Broglie, relațiile de incertitudine, funcții de undă, numere cuantice, energii, momente cinetice		3 ore, ref. 1, 2, 3, 4
6.	Modelul vectorial, structura fină a nivelurilor energetice, atomii în câmp magnetic, efectul Zeemann, tranziții de rezonanță magnetică		3 ore, ref. 1, 2, 3, 4
7.	Modelul atomilor cu mai mulți electroni. Tabelul periodic al elementelor		2 ore, ref. 4, 5
8.	Legătura chimică, valența, legături $\sigma$ și $\pi$ , hibridizarea, structura spațială a moleculelor		6 ore, ref. 4, 5, 6
9.	Spectrele moleculelor		4 ore, ref. 4, 5, 6
<b>Bibliografie</b> 1. E. Lozneau, E. Tereja, A. Vlahovici, Culegere de probleme de fizică atomică, Editura Universității Alexandru Ioan Cuza, 1980 2. N. Avram, N. Damsescu, S. Floruta, S. Goian, Probleme de fizică atomică și nucleara, Editura Universității din Timisoara, 1986 3. F. Koch, C. Cosma, Fizică atomică și nucleară – culegere de probleme, Editura Universității din Cluj Napoca, 1983 4. W. Demtröder – Atoms, Molecules and Photons. An Introduction to Atomic-, Molecular- and Quantum Physics, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2010 5. G. Borcia, Fizica atomului și moleculei: note de curs și aplicații, Editura Sedcom Libris, Iași, 2006 6. V. Chis, V. Simon, N. Leopold, Probleme de fizica moleculei, Editura Universității din Cluj Napoca, 2001			



8.2b	Laborator	Metode de predare	Observații (ore și referințe bibliografice)
1.	Protecția muncii Prezentarea aparatului folosit și a modului de desfășurare a activităților Prezentarea metodelor statistice de analiză a datelor experimentale Programe de reprezentare și analiză a datelor	Discuții, activitate practică	2 ore
2.	Determinarea sarcinii electronului folosind metoda de tip Millikan	Problematizarea, observația, dialogul, explicația, demonstrația. Pregătirea aranjamentului experimental și a strategiei de lucru. Activitate practică. Prelucrarea datelor experimentale. Interpretare și extrapolare	2 ore, ref. 1, 2
3.	Determinarea sarcinii specifice a electronului: metoda focalizării în câmp magnetic longitudinal (metoda Busch), metoda deviației în câmp magnetic transversal omogen și filtrul Wien		2 ore, ref. 1, 2
4.	Radiația termică – Studiul legilor radiației termice de echilibru folosind un model al corpului negru		2 ore, ref. 1, 2
5.	Efectul fotoelectric extern. Determinarea constantei Planck prin metoda câmpului întârziator		2 ore, ref. 3
6.	Modele atomice – Modelul atomic Bohr. Determinarea lungimilor de undă ale liniilor atomilor hidrogenoizi și calcularea constantei Rydberg		2 ore, ref. 3, 4
7.	Determinarea potențialului de ionizare al atomilor. Evidențierea experimentală a nivelurilor energetice prin metoda Franck-Hertz		2 ore, ref. 2
8.	Modele atomice – Modelarea pe calculator a densității de probabilitate pentru orbitalii atomului de hidrogen		2 ore, ref. 3, 4
9.	Proprietăți magnetice ale moleculelor – Determinarea susceptibilității magnetice și a momentului magnetic al moleculelor		2 ore, ref. 1, 3
10.	Spectre de rezonanță magnetică – Obținerea spectrelor de rezonanță electronică de spin (RES) și determinarea factorului giromagnetic de spin		2 ore, ref. 3
11.	Spectrele moleculelor – Spectre electronice de absorbție		2 ore, ref. 3
12.	Spectrele moleculelor – Analiza spectrelor de rotație și oscilație-rotatie ale moleculei de acid clorhidric (HCl)		2 ore, ref. 3
13.	Spectre de rezonanță magnetică – Determinarea unor elemente de structură ale moleculelor din analiza spectrelor RMN de înaltă rezoluție		2 ore, ref. 1, 3
14.	Evaluarea finală a activității. Discuția rapoartelor de laborator. Recuperari lucrări de laborator		Dialogul, explicația, demonstrația

**Bibliografie**

1. M. Țibu ș.a., Fizica atomului și moleculei, Lucrări practice, Editura Universității „Alexandru Ioan Cuza” Iași, 1985
2. A. Chipper, I. Topală, Fizica atomului - lucrări de laborator, „.pdf”  
<https://www.plasma.uaic.ro/didactica/course/index.php?categoryid=2>
3. G. Borcia, coordonator, Lucrări de laborator - Fizica atomului și moleculei, autori A. Chipper, C. Borcia, I. Topală, G. Borcia, Editura Universității „Alexandru Ioan Cuza” Iași, 2014
4. M. Toma ș.a., Lucrări practice de fizica atomului. Modele atomice, Editura Universității „Alexandru Ioan Cuza” Iași, 1996

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

Disciplina se dorește a fi un „curs practic”, în sensul de a cuprinde principalele concepte, relații și proprietăți din fizica sistemelor atomice, într-o prezentare simplă din punct de vedere didactic și clară din punct de vedere matematic, în care se pune accent pe rezultatele abordării teoretice, sensul lor fizic și corelația cu alte domenii ale fizicii. Subiectele abordate sunt consolidate prin aplicații de laborator și seminar, cu exemplificare explicită a elementelor cu caracter fizico-medical (tehnici, aparatură, protocoale experimentale, interpretare de date etc.). Disciplina dezvoltă, astfel, capacitatea de raționament a studenților în domeniul fizicii, dar și în domenii conexe, precum și aptitudini practice cu largă aplicabilitate.

**10. Evaluare**

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere în nota finală (%)
10.4 Curs	1. Prezentarea unor subiecte teoretice din conținutul cursului 2. Analiza și interpretarea unor fenomene fizice din domeniu și corelarea cu modelele fizice propuse 3. Rezolvarea unor aplicații selectate (întrebări, exerciții, probleme)	Examen	60%
10.5a Seminar	Rezolvarea unor aplicații (întrebări, exerciții, probleme) la orele de seminar	Evalare individuală pe parcurs	10%
10.5b Laborator	1. Rezultatele testelor la orele de laborator 2. Notele acordate rapoartelor de laborator predate de către student pentru fiecare lucrare practică	Teste pe parcurs, rapoarte de laborator	30%
<b>10.6 Standard minim de performanță</b>			
Elaborarea unui raport privind identificarea și utilizarea principalelor legi și principii fizice dintr-un context real Interpretarea fizică a rezultatelor unor măsurători experimentale sau calcule teoretice, prin utilizarea unor metode numerice sau statistice adecvate Evaluarea critică a unui dispozitiv experimental pentru aplicarea unui model corespunzător unei situații – problemă date Aplicarea unui algoritm pentru o aplicație software de complexitate medie (achiziția și prelucrarea de date, modelarea unor fenomene fizice)			

Data completării  
23/09/2022Titular de curs  
Conf. dr. habil. Ionuț TOPALĂTitular de seminar și laborator  
Conf. dr. habil. Ionuț TOPALĂ  
Conf. dr. Alina CHIPER

Data avizării în departament

Director de departament  
Conf. dr. Iordana AȘTEFĂNOAEI



## FIȘA DISCIPLINEI

2022/2023

## 1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior	Universitatea “Alexandru Ioan Cuza” din Iași
1.2 Facultatea	Facultatea de Fizică
1.3 Departamentul	Fizică
1.4 Domeniul de studii	Științe
1.5 Ciclul de studii	Licență
1.6 Programul de studii / Calificarea	Fizică Tehnologică Extensiune Balti

## 2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei	Arhitectura calculatoarelor						
2.2 Titularul activităților de curs	Lector Dr. Paul Gasner						
2.3 Titularul activităților de seminar	Lector Dr. Paul Gasner						
2.4 An de studiu	2	2.5 Semestru	1	2.6 Tip de evaluare	E	2.7 Regimul disciplinei*	OB

\* OB – Obligatoriu / OP – Opțional

## 3. Timpul total estimat (ore pe semestru și activități didactice)

3.1 Număr de ore pe săptămână	4	din care: 3.2 curs	2	3.3 laborator/proiect	2
3.4 Total ore din planul de învățământ	56	din care: 3.5 curs	28	3.6 laborator/proiect	28
Distribuția fondului de timp					ore
Studiu după manual, suport de curs, bibliografie și altele					27
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					23
Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri					11
Tutoriat					5
Examinări					3
Alte activități .....					
3.7 Total ore studiu individual					69
3.8 Total ore pe semestru					125
3.9 Număr de credite					5

## 4. Precondiții (dacă este cazul)

4.1 De curriculum	-
4.2 De competențe	-

## 5. Condiții (dacă este cazul)

5.1 De desfășurare a cursului	Cursul este interactiv, cu material didactic exemplificativ subiectului expus, în sala de curs onsite sau online dacă este cazul.
5.2 De desfășurare a seminarului/ laboratorului / proiectului	Prezența este obligatorie la lucrările practice. Studenții vor desfășura activități individuale cu materialele din laborator, onsite sau remote (online) dacă este cazul.

**6. Competențe specifice acumulate**

<b>Competențe profesionale</b>	<b>C2.1</b> Identificarea modului de utilizare a noțiunilor de bază IT (algoritmi, limbaje de programare, software specific, modelare numerică) în studiul fizicii. <b>C2.2</b> Explicarea etapelor specifice necesare dezvoltării de algoritmi pentru rezolvarea unor probleme cu grad de dificultate mediu. <b>C2.3</b> Utilizarea computerelor pentru controlul unor experimente sau procese și pentru achiziția de date. <b>C5.1</b> Utilizarea adecvată în comunicarea profesională a principiilor de bază, a structurilor de programare, inclusiv a unor limbaje de programare de tip universal, de baze de date sau de tip web <b>C6.1</b> Realizarea conexiunilor necesare utilizării fenomenelor fizice, utilizând cunoștințe de bază din domenii apropiate (Chimie, Biologie, etc.) <b>C6.4</b> Realizarea de conexiuni între cunoștințe de Fizică și alte domenii (Chimie, Biologie, Informatică, etc.)
<b>Competențe transversale</b>	<b>C6.2</b> Executarea cu responsabilitate a unor sarcini de muncă independentă și de abordare interdisciplinară a unor subiecte <b>C6.3</b> Organizarea proprie a programului și timpului de lucru pentru respectarea termenelor limită. Realizarea unei metodologii de întocmire a unui proiect

**7. Obiectivele disciplinei (din grila competențelor specifice acumulate)**

<b>7.1 Obiectivul general</b>	C2 Utilizarea de pachete software pentru analiza și prelucrarea de date – 2 puncte credit C5 Dezvoltarea și folosirea de aplicații informatice și instrumentație virtuală pentru rezolvarea diferitelor probleme de fizică - 1 punct credit C6 Abordarea interdisciplinară a unor teme din domeniul fizicii – 2 puncte credit
<b>7.2 Obiectivele specifice</b>	

**8. Conținut**

<b>8.1</b>	<b>Curs</b>	<b>Metode de predare</b>	<b>Observații</b> (ore și referințe bibliografice)
1.	Introducere, evoluția sistemelor de calcul	Expunere cu exemple concrete problematizare, descoperirea dirijată, dezbateră.	3 ore, [1-5]
2.	Organizarea componentelor sistemelor de calcul	Expunere cu exemple concrete problematizare, descoperirea dirijată, dezbateră.	2 ore, [1-5]
3.	Nivelul logică digitală	Expunere cu exemple concrete problematizare, descoperirea dirijată, dezbateră.	6 ore, [1-5]
4.	Nivelul microarhitectură	Expunere cu exemple concrete problematizare, descoperirea	4 ore, [1-5]



		dirijată, dezbateră.	
5.	Nivelul set de instrucțiuni	Expunere cu exemple concrete problematizare, descoperirea dirijată, dezbateră.	4 ore, [1-5]
6.	Nivelul sistem de operare	Expunere cu exemple concrete problematizare, descoperirea dirijată, dezbateră.	3 ore, [1-5]
7.	Nivelul limbaj de asamblare	Expunere cu exemple concrete problematizare, descoperirea dirijată, dezbateră.	3 ore, [1-5]
8.	Arhitecturi de calcul paralel	Expunere cu exemple concrete problematizare, descoperirea dirijată, dezbateră.	3 ore, [1-5]

**Bibliografie**

1. Andrew S Tanenbaum, Todd Austin *Structured Computer Organization*, 6th ed., Pearson, 2012
2. Aurel Gontean, Mircea Babaita *Structuri logice programabile. Aplicații* Editura de Vest, Timisoara 1997
3. Gheorghe Toacse *Introducere in microprocesoare* Ed. St. si Encicl., Bucuresti, 1985
4. John Woram *The PC Configuration Handbook* Random House, New York, 1990
5. <https://moodle.uaic.ro>

8.2	Laborator / Proiect	Metode de predare	Observații (ore și referințe bibliografice)
1.	Reprezentarea funcțiilor.	Experiment, prelucrarea individuală a datelor, compararea rezultatelor, analiză.	2 ore, [1-5]
2.	Circuite combinaționale. K-map	Experiment, prelucrarea individuală a datelor, compararea rezultatelor, analiză.	6 ore, [1-5]
3.	Decodare. Multiplexoare	Experiment, prelucrarea individuală a datelor, compararea rezultatelor, analiză.	4 ore, [1-5]
4.	Sumatoare, multiplicatoare, ALU	Experiment, prelucrarea individuală a datelor, compararea rezultatelor, analiză.	4 ore, [1-5]
5.	Contoare, latches	Experiment, prelucrarea individuală a datelor, compararea rezultatelor, analiză.	2 ore, [1-5]
6.	Stiva de regiștri;	Experiment, prelucrarea individuală a datelor, compararea rezultatelor, analiză.	4 ore, [1-5]
7.	ISA & assembler	Experiment, prelucrarea individuală a datelor, compararea rezultatelor, analiză.	6 ore, [1-5]



**Bibliografie**

1. Andrew S Tanenbaum, Todd Austin *Structured Computer Organization*, 6th ed., Pearson, 2012
2. Aurel Gontean, Mircea Babaita *Structuri logice programabile. Aplicatii* Editura de Vest, Timisoara 1997
3. Gheorghe Toacse *Introducere in microprocesoare* Ed. St. si Encicl., Bucuresti, 1985
4. John Woram *The PC Configuration Handbook* Random House, New York, 1990
5. <https://moodle.uaic.ro>

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

--

**10. Evaluare**

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere în nota finală (%)
10.4 Curs	Aplicarea corectă a teoriei la probleme practice.	Examen	50%
10.5 Laborator	Urmărirea prin discuții directe a pregătirii lucrărilor de laborator. Înțelegerea corectă și îndeplinirea finală a obiectivelor practice.	Teme individuale / în echipă sau proiect cu tematica inginerasca.	50% Evaluare continuă laborator / proiect
10.6 Standard minim de performanță			

Data completării  
23.09.2022Titular de curs  
Lector Dr. Paul GasnerTitular de laborator  
Lector Dr. Paul Gasner

Data avizării în departament

Director de departament  
Conf. Dr. Iordana AȘTEFĂNOAEI

**FIȘA DISCIPLINEI**

An univ 2022-2023

**1. Date despre program**

1.1 Instituția de învățământ superior	Universitatea “Alexandru Ioan Cuza” din Iași
1.2 Facultatea	Facultatea de Fizică
1.3 Departamentul	Fizică
1.4 Domeniul de studii	Fizică
1.5 Ciclul de studii	Licență
1.6 Programul de studii / Calificarea	Fizică Tehnologică Extensiune Balti

**2. Date despre disciplină**

2.1 Denumirea disciplinei	Limba engleză						
2.2 Titularul activităților de curs	dr. Andi Săsâiac						
2.3 Titularul activităților de seminar	dr. Andi Săsâiac						
2.4 An de studiu	2	2.5 Semestru	2	2.6 Tip de evaluare	EVP	2.7 Regimul disciplinei*	facultativ

\* OB – Obligatoriu / OP – Opțional

**3. Timpul total estimat (ore pe semestru și activități didactice)**

3.1 Număr de ore pe săptămână	2	din care: 3.2 curs	1	3.3 seminar/laborator	1
3.4 Total ore din planul de învățământ	28	din care: 3.5 curs	14	3.6 seminar/laborator	14
Distribuția fondului de timp					ore
Studiu după manual, suport de curs, bibliografie și altele					18
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					9
Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri					10
Tutoriat					
Examinări					10
Alte activități .....					
3.7 Total ore studiu individual					47
3.8 Total ore pe semestru					75
3.9 Număr de credite					3

**4. Precondiții (dacă este cazul)**

4.1 De curriculum	Cursuri prealabile de limba engleză
4.2 De competențe	Identificarea și folosirea structurată de bază ale limbii engleze

**5. Condiții (dacă este cazul)**

5.1 De desfășurare a cursului	Sală dotată cu tablă și videoproiector (85%) / Sistem de videoconferință online (15%)
5.2 De desfășurare a seminarului/ laboratorului	Sală dotată cu tablă și videoproiector (90%) / Sistem de videoconferință online (10%)



## 6. Competențe specifice acumulate

<b>Competențe profesionale</b>	<p><b>C 5.1</b> Proper use in professional communication of the terminology specific to Physics but also to related domains (especially Mathematics)</p> <p><b>C 5.4</b> Critical assessment of a scientific communication, a paper/specialty report with a reduced degree of difficulty.</p> <p><b>C 5.5</b> Drafting and presenting scientific reports in the field of Physics by using of new media technologies for communication.</p> <p><b>C 6.2</b> Responsible performing independent work tasks and interdisciplinary approach of topics.</p> <p><b>C 6.4</b> Making connections between knowledge of Physics and of other domains (Chemistry, Biology, Informatics, etc.).</p>
<b>Competențe transversale</b>	<p><b>CT1.</b> Achievement of professional tasks efficiently and responsibly, in compliance with the field-specific deontology legislation, with qualified assistance.</p> <p><b>CT2.</b> Application of efficient work techniques in a multi-disciplinary team, on various hierarchical levels. Realization of a project/ team activity and identification of specific professional roles</p> <p><b>CT3.</b> Effective use of information sources and communication resources and assisted professional training, both in Romanian and in a foreign language. Elaboration, drafting and presentation in Romanian and/ or in a language of international circulation of a specialty work on a current topic in the field.</p>

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

<b>7.1 Obiectivul general</b>	<p><b>The course</b> The course addresses second year students with a pre- / intermediate or upper-intermediate level of English and aims at preparing the students for the use of English in their future careers. The course represents a step in consolidating grammar while also focusing on spoken language. The texts that are used tackle a variety of topics, especially aiming at an interdisciplinary approach to Physics and diverse fields, targeting the practice of language and its uses in plausible contexts.</p> <p><b>The seminar</b> Theoretical aspects from the course are clarified during the seminar through comprehension exercises, speaking and writing on given topics, listening for gist and detail, and translating from and into Romanian.</p>
<b>7.2 Obiectivele specifice</b>	<p>After successfully finalizing the discipline, students will be able to :</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Prove understanding and proper use of lexical and grammatical structures, orally and in writing</li><li>• Read and prove, through comprehension exercises, the understanding of text and speech dealing both with general topics and Physics-related topics</li><li>• Demonstrate, through free speech and writing, the accumulation and consolidation of contemporary English vocabulary</li><li>• Present scientific facts and social, everyday life realities orally</li><li>• Adequately articulate, in writing, texts on complex, specialized topics</li><li>• Demonstrate the capacity of using terminology from the field of Physics properly</li></ul>

**8. Conținut**

<b>8.1</b>	<b>Curs</b>	<b>Metode de predare</b>	<b>Observații</b> (ore și referințe bibliografice)
1.	Quantum Theory Listening, reading comprehension	Presentation. Interactive course	2h
2.	Reflections on pure and applied sciences; Economy explained through Physics: 'Thermodynamic Roots of Economics' – short text reading comprehension	Presentation. Interactive course	2h
3.	Scientific terminology as a rhetorical device: Physics and pop culture	Presentation. Interactive course	2h
4.	Scientific terminology as a rhetorical device: Physics and fiction	Presentation. Interactive course	2h
5.	Scientific terminology as a rhetorical device: Physics and poetry	Presentation. Interactive course	2h
6.	Physics Questions	Presentation. Interactive course	2h
7.	Revision	Presentation. Interactive course	2h
Bibliography / Internet Resources			
1. Huyen, Ho, <i>English for Students of Physics</i> vol.2, Hanoi, 2007			
2. Huxley, Aldous, <i>Brave New World</i> , Harper Perennial, 2006			
3. Simon Singh, "Katie Melua's bad science", <i>The Guardian</i> , 30.09.2005, retrieved from <a href="https://www.theguardian.com/education/2005/sep/30/highereducation.uk">https://www.theguardian.com/education/2005/sep/30/highereducation.uk</a>			
4. Kathryn Jepsen, "Physics love poems", <i>Symmetry Magazine – dimensions of particle physics</i> , 14.02.2017, retrieved from <a href="https://www.symmetrismagazine.org/article/physics-love-poems">https://www.symmetrismagazine.org/article/physics-love-poems</a>			
5. Herman Daly, 'Thermodynamic Roots of Economics', <i>CASSE</i> , 7.11.2010, retrieved from <a href="https://steadystate.org/thermodynamic-roots/">https://steadystate.org/thermodynamic-roots/</a>			
6. Dănilă, Viorica, <i>Engleza pentru ingineri și tehnicieni</i> , Editura tehnică, București, 1967			
<b>8.2</b>	<b>Seminar / Laborator</b>	<b>Metode de predare</b>	<b>Observații</b> (ore și referințe bibliografice)
1.	Quantum theory Comprehension exercises - writing	interactive	2 h
2.	Is engineering a science? Speaking and writing on given topic	interactive	2 h
3.	Physics terminology in popular songs Listening, speaking, creative writing	interactive	2 h
4.	Scientific terminology in works of fiction. Reading, speaking, creative writing	interactive	2 h
5.	Physics terminology in haiku and other poems Reading, speaking, creative writing	interactive	2 h
6.	Physics questions Fun Physics – trivia quizzes	interactive	2 h



7.	Assessment	interactive	2 h
Bibliography / Internet Resources			
1. Huyen, Ho, <i>English for Students of Physics</i> vol.2, Hanoi, 2007			
2. Huxley, Aldous, <i>Brave New World</i> , Harper Perennial, 2006			
3. Simon Singh, "Katie Melua's bad science", <i>The Guardian</i> , 30.09.2005, retrieved from <a href="https://www.theguardian.com/education/2005/sep/30/highereducation.uk">https://www.theguardian.com/education/2005/sep/30/highereducation.uk</a>			
4. Kathryn Jepsen, "Physics love poems", <i>Symmetry Magazine – dimensions of particle physics</i> , 14.02.2017, retrieved from <a href="https://www.symmetrymagazine.org/article/physics-love-poems">https://www.symmetrymagazine.org/article/physics-love-poems</a>			
5. Dănilă, Viorica, <i>Engleza pentru ingineri și tehnicieni</i> , Editura tehnică, București, 1967			
6. Gavrilaș, Mariana, Ludmila Andreescu, <i>Dictionar de fizică englez-român</i> , Ed. tehnică, 1981			

### 9. Coroborarea conținutului disciplinei cu așteptările reprezentanților comunității, asociațiilor profesionale și angajatorilor reprezentativi din domeniul aferent programului

The knowledge and skills acquired will be useful in the case of study and work placements abroad, and in the students' professional activity through the development of their communication abilities in English and their capacity of following a structured plan and formulating utterances which are relevant and compatible with various fields of activity.

### 10. Evaluare

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere în nota finală (%)
10.4 Curs	Ability to formulate utterances and use English in specific contexts	Assessment during in-class activities	50%
10.5 Seminar/ Laborator	Ability to produce proper, coherent and context relevant utterances orally	Oral presentation	50%
10.6 Standard minim de performanță			
Minimal acquirement of listening, reading, speaking and writing skills in English (A2 level according to the Common European Framework of Reference for Languages); familiarization with specialized terminology in the field of natural sciences			

Data completării  
26.09.2022

Titular de curs  
dr. Andi Săsâiac

Titular de seminar  
dr. Andi Săsâiac

Data avizării în departament

Director de departament  
Conf. univ. dr. Iordana Aștefănoaei