

## FIȘA DISCIPLINEI

### 1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior	Universitatea Babeș-Bolyai Cluj Napoca
1.2 Facultatea	Fizică
1.3 Departamentul	Fizică biomedicală, teoretică și spectroscopie moleculară
1.4 Domeniul de studii	Științe inginerești aplicate, Fizică, Științele mediului
1.5 Ciclul de studii	Licență
1.6 Programul de studiu / Calificarea	Fizică / Fizică informatică / Fizică medicală / Fizica mediului / Fizică tehnologică

### 2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei	Fizica și progresul cunoașterii						
2.2 Titularul activităților de curs	Lect.dr. Emil Vințeler						
2.3 Titularul activităților de seminar	Lect.dr. Emil Vințeler						
2.4 Titularul activităților de laborator							
2.5 Anul de studiu	1	2.6 Semestrul	2	2.7 Tipul de evaluare	V	2.8 Regimul disciplinei	C

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

3.1 Număr de ore pe săptămână	3	Din care:				
3.2 curs	2	3.3 seminar	1	3.4 laborator		
3.5 Total ore din planul de învățământ	42	Din care:				
3.6 curs	28	3.7 seminar	14	3.8 laborator		
Distribuția fondului de timp:						ore
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe						10
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren						3
Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri						9
Tutoriat						3
Examinări						3
Alte activități:						
3.9 Total ore studiu individual	28					
3.10 Total ore pe semestru	70					
3.11 Numărul de credite	3					

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

4.1 de curriculum	•
4.2 de competențe	• Cunoștințe fundamentale și deprinderi practice dobândite la liceu

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

5.1 De desfășurare a cursului	Sală de curs dotată corespunzător (tablă, calculator, videoproiector și software adecvat)
5.2 De desfășurare a seminarului	Sală de seminar dotată corespunzător (tablă, calculator, videoproiector și software adecvat)
5.3 De desfășurare a laboratorului	

## 6. Competențele specifice acumulate

<b>Competențe profesionale</b>	<p>C1. Identificarea și utilizarea adecvată a principalelor legi și principii fizice într-un context dat. Identificarea și exploatarea principalelor legi, noțiuni și concepte teoretice specifice Fizicii mediului. Utilizarea adecvată a fundamentelor teoretice ale științelor ingineresti aplicate.</p> <p>C2. Utilizarea de pachete software pentru analiza și prelucrarea de date. Utilizarea conexiunilor logice cu alte domenii științifice fundamentale implicate în definirea conceptelor de mediu. Utilizarea sistemelor informatice de prelucrare și gestiune a datelor.</p> <p>C3. Rezolvarea problemelor de fizică în condiții impuse, folosind metode numerice și statistice. Efectuarea experimentelor de fizică, biofizică, fizică medicală și evaluarea rezultatelor pe baza modelelor teoretice. Utilizarea metodelor, instrumentelor, aparaturii și tehnologiilor pentru activități de măsurare și monitorizare. Asigurarea de activități suport pentru cercetare.</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. Utilizarea de pachete software pentru analiza și prelucrarea datelor experimentale în vederea optimizării diagnosticului și tratamentului medical. Utilizarea aplicațiilor specifice pentru prelucrarea, reprezentarea și stocarea datelor de mediu. Utilizarea aparaturii standard de laborator de cercetare sau industriale pentru efectuarea de experimente de cercetare.</p> <p>C5. Comunicarea și analiza informațiilor cu caracter didactic, științific și de popularizare din domeniul Fizicii. Dezvoltarea și folosirea de aplicații informatice și instrumentație virtuală pentru rezolvarea diferitelor probleme de fizică. Interpretarea informațiilor cu caracter fizico-medical și transmiterea lor într-o formă coerentă și accesibilă. Analiza și prelucrarea datelor din măsurători și identificarea alternativelor optime de monitorizare și analiză pentru Fizica mediului. Utilizarea pentru activități de producție, expertiză și monitorizare a fundamentelor fizicii tehnologice, a metodelor și instrumentelor specifice.</p> <p>C6. Abordarea interdisciplinară a unor teme din domeniul fizicii. Participarea în echipe interdisciplinare (medici, fizicieni, biologici, chimiști) pentru stabilirea diagnosticului și tratamentului adecvat. Analiză și comunicarea informațiilor cu caracter științific. Coordonarea de structuri organizaționale având ca obiect de activitate proiectarea, fabricarea sau întreținerea de echipamente specifice.</p>
<b>Competențe transversale</b>	<p>CT1. Realizarea sarcinilor profesionale în mod eficient și responsabil cu respectarea legislației deontologiei specifice domeniului sub asistență calificată. Aplicarea strategiilor de muncă eficientă și responsabilă, de punctualitate, seriozitate și răspundere personală, pe baza principiilor, normelor și a valorilor codului de etică profesională. Aplicarea, în contextul respectării legislației, a drepturilor de proprietate intelectuală (inclusiv transfer tehnologic), a metodologiei de certificare a produselor, a principiilor, normelor și valorilor codului de etică profesională în cadrul propriei strategii de muncă riguroasă, eficientă și responsabilă.</p> <p>CT2. Aplicarea tehnicilor de muncă eficientă în echipă multidisciplinară pe diverse paliere ierarhice. Identificarea rolurilor și responsabilităților într-o echipă și aplicarea de tehnici de relaționare și muncă eficientă în cadrul echipei.</p> <p>CT3. Utilizarea eficientă a surselor informaționale și a resurselor de comunicare și formare profesională asistată, atât în limba română, cât și într-o limbă de circulație internațională. Documentarea în limba română și cel puțin într-o limbă străină, pentru dezvoltarea profesională și personală, prin formare continuă și adaptarea eficientă la noile descoperiri științifice. Identificarea oportunităților de formare continuă și valorificarea eficientă a resurselor și tehnicilor de învățare pentru propria dezvoltare.</p>

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

7.1 Obiectivul general al disciplinei	deschiderea interesului pentru fizică și cunoașterea științifică prin probleme care au frământat generații de fizicieni
7.2 Obiectivele specifice	<ul style="list-style-type: none"> <li>• prezentarea celor mai noi direcții de cercetare pentru obținerea unei imagini globale a fizicii contemporane.</li> <li>• dobândirea intuiției fizice și a înțelegerii fenomenelor fizice prin folosirea minimală a aparatului matematic</li> <li>• însușirea fenomenelor fizice care permit funcționarea dispozitivelor din viața cotidiană</li> <li>• însușirea fenomenelor fizice care au stat la baza domeniilor actuale ale fizicii</li> <li>• însușirea istoricului cunoașterii fizice a naturii și a descoperirilor fizicienilor</li> </ul>

## 8. Conținuturi

8.1 Curs	Metode de predare	Observații
-Unde pe apă: seîșe, tsunami, marea, valuri mareice. Amplitudine, lungime de undă, viteza undei, dispersia undei, perioada, frecvența. -Gravitația și mările. Sistem de referință inerțial. Forța centrifugă. Legea atracției universale. -Legea lui Arhimede și windsurfing. Legile lui Newton. Echilibru mecanic. Forțe. Momentul forței. Forța arhimedică, hidrodinamică, portanță, rezistență.	Prelegerea, demonstrația, discuția și prezentări pe calculator	
-Sistemul geocentric și heliocentric. Astronomia antică: Aristotel, Platon. Hiparh, Aristarh, Ptolemeu. -Tycho Brahe, Kepler, Galilei, Newton. -Era spațială. Misiunea Apollo. Imponderabilitatea. Legi de conservare: impuls, energie, moment cinetic. Alte sisteme solare. -Teoria relativității restrânse și generalizate. Curbarea luminii. Lentile gravitaționale. Precesia periheliului lui Mercur.		
-Acustica. Ultrasunete și infrasunete. Producerea și detecția sunetelor în lumea vie. Intensitatea sonoră și timbrul. Ecolocația acvatică. -Optica atmosferică. Miraje și iluzii optice. Culoarea cerului. Dispersia și curcubeul. -Baloane de săpun și interferența luminii.		
-Butelia Leyda și mașini electrice. Experimentele lui Franklin. Electricitatea atmosferică. -Legea lui Coulomb. Bioelectricitatea lui Galvani și pilele lui Volta. Legile lui Ohm și Kirchhoff. Telegraf, telefonul. -Inducția electromagnetică și Faraday. Producerea curentului electric. Tesla și Edison. Ecuațiile lui Maxwell. -Magnetismul. Busola. Monopolul magnetic. Dia-, para- și feromagnetism. Trenuri cu levitație magnetică.		
-Mișcarea convectivă. Plăci tectonice. Vulcani. -Mișcarea atmosferei. Efect de seră. Încălzirea globală. Aerosoli și respirația. Presiunea atmosferică, vânturi. Uragane. -Dezordine, ireversibilitate și entropie. Mișcare browniană. Demonul lui Maxwell. Haos și fractali. -Stări de agregare. Tranziții de fază ale apei și condiții meteo. Fenomene critice.		
-Simetrie. Rețele Bravais. Axa de simetrie de ordin 5. Cristale aperiodice Penrose. -Polimorfism: grafit-diamant-fulerene-nanotuburi de carbon. -Pietre prețioase. Centrii de culoare. Lumină și simetrie. -Polarizarea și birefringența. Spatul de Islanda. Efectul piezoelectric și piroelectric. -Difracția cu raze X. Structura helicoidală a ADN-ului.		

<p>-Materie condensată: substanțe amorfe, sticle, polimeri, cristale lichide, geluri.</p>		
<p>-Descoperire: Kammerlings-Onnes. Supraconductori cu temperaturi critice înalte: Muller și Bednorz.          -Perechi Cooper și condensare Bose-einstein. Cuantificarea fluxului magnetic: Efect Josephson.          -Efectul Meissner. Supraconductori de tip I și II. Aplicații: tomografie și acceleratori de particule.          -Suprafluiditatea heliului: Kapița. Condensarea Bose-Einstein pentru atomi alcalini.</p>		
<p>-Radioactivitatea Becquerel și Curie. Dezintegrarea alfa, beta, gama.          -Neutronul și fisiunea nucleară. Proiectul Manhattan și bomba atomică.          -Reactorul nuclear. Accidente: Three Miles, Cernobîl.          -Izotopi, elemente transuraniene. Aplicații.</p>		
<p>-Fuziunea termonucleară din soare. Ciclul proton-proton și carbon-azot. Problema neutrinelor solari.          -Plasma termonucleară. Confinarea magnetică. Criteriul Lawson. Proiectul reactorului cu fuziune controlată: tokamak, ITER, cu implozie cu laser.          -Centrale geotermice, eoliene, solare, mareice.</p>		
<p>-Expansiunea universului. Big-bang. Radiația cosmică de fond.          -Evoluția stelară. Abundența elementelor chimice și nucleosinteza.          -Fuziunea hidrogenului: stele din seria principală. Fuziunea heliului heliului: gigante roșii, stele supergigante. Moartea stelei: pitice albe și supernove.          -Colapsul gravitațional: stele neutronice și găuri negre. Pulsari binari.</p>		
<p>-Diagnosticare cu raze X. Terapia radiativă a cancerului. Radioizotopi.          -Metode neinvazive de diagnosticare. Ecografia. Rezonanță magnetică nucleară. PET (tomografie de emisie pozitronică) și CAT (tomografie asistată de calculator).          -Terapie genetică. Proiectul genomului uman.</p>		
<p>-Virusi. Structura și împachetarea spațială a proteinelor. ARN, ADN și stocarea codului genetic.          -Motoare moleculare- structură, ansamblare, funcție și dinamică.          -Membrane celulare. Canale ionice. Depolarizarea celulei nervoase.          -Fotosinteza și celule solare moleculare.          -Funcționarea ochiului.</p>		
<p>-Microscop cu efect tunel, atomic force microscopy. Litografii și nanosculpturi.          -Cristale fotonice și nanodiode laser. Nanotehnologie laser.          -Quantum well, wires și dots. Atomi artificiali. Computere cuantice, teleportare cuantică și criptografie.</p>		
<p>-Interacțiuni fundamentale și particule mesager: graviton, foton, gluon, W,Z.          -Particule sursă: leptoni și quark-uri. Leptoni: electron, miuon, tauon și neutrini.          -Teoria quark-urilor. Structura internă a nucleelor. Confinarea quark-urilor și libertatea asimptotică.          -Particule stranii. Neconservarea simetriei stânga-dreapta. Kaonul și neconservarea simetriei la inversia timpului. Particule cu charm, beauty, top.          -Teoria marii Unificări, supersimetrie, extra-dimensiuni și teoria corzilor.</p>		
<p>Bibliografie</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. R. Feynman, Fizica modernă, Ed. Tehnică, 1970.</li> <li>2. M.Laue, Istoria fizicii, Ed. Șt. Buc. ,1963</li> <li>3. Istoria generală a științei, Ed. Șt.Buc., 1970, vol.I-IV</li> <li>4. R.Tetean, E.Vințel, Întrebări și probleme de fizică, Ed. Napoca Star, 2001</li> <li>5. 5 CD-uri pregătite pt. curs: prezentări Power Point, filme, programe Java, Macromedia Flash,</li> </ol>		

Shockwave; teste de cunoștințe minimale, subiecte de teorie pentru examenul oral.

8.2 Seminar	Metode de predare	Observații
Discutarea legilor fizice care apar la instalațiile dintr-un parc de distracții	Prelegerea, demonstrația, discuția și prezentări pe calculator	
Prezentarea datelor fizice ale altor sisteme solare și imaginarea condițiilor fizice care există pe planetele acestora		
Discutarea modului în care percepem vizual și auditiv lumea. Prezentarea de iluzii optice și auditive. Cum am vedea lumea la alte lungimi de undă ale undelor electromagnetice.		
Discuții asupra bioelectricității și biomagnetismului. Prezentarea unor curiozități din lumea vie.		
Prezentarea unor catastrofe naturale celebre și discutarea mecanismelor fizice care stau la baza producerii lor.		
Discuții pe tema: materia condensată și fizica bucătăriei.		
Prezentarea preparării și aplicațiile supraconductorilor.		
Prezentarea de accidente de la centralele nucleare și discuții despre ce se poate face pentru a micșora impactul asupra ființelor vii.		
Discutarea proiectului de fuziune termonucleară și a altor surse de energie mai ecologice.		
Discuții pe tema: ce-ar fi dacă am cădea într-o gaură neagră.		
Prezentarea activității creierului așa cum este vizualizată în imagistica medicală.		
Discutarea modului în care am interacționa cu lumea unei celule vii dacă am fi un virus.		
Prezentarea posibilității construirii cu mijloace relativ modeste a unui microscop cu efect tunel.		
Prezentarea consecințelor cosmologice ale teoriei corzilor.		

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

La absolvirea cursului studentul va fi capabil să folosească noțiunile de baza ale fizicii și să aibă o viziune globală asupra fizicii și locului ocupat de aceasta în științe; va avea abilitatea de a comunica și prezenta științific o temă fizică; va fi capabil să efectueze experimente fizice simple care pot pune în evidență un fenomen fizic.

### 10. Evaluare

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 metode de evaluare	10.3 Pondere din nota finală
10.4 Curs	Capacitatea de înțelegere a proceselor și fenomenelor	Verificări pe parcurs	40 %
10.5 Seminar	Activitatea la seminar, modul de rezolvare a problemelor	Notarea activității la seminar; notarea temelor	
10.7 Standard minim de performanță			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Interpretarea fizică a fenomenelor fizice studiate.</li> <li>• Elaborarea și redactarea unui material/referat privind fenomenele fizice studiate.</li> <li>• Transmiterea și interpretarea de informații din domeniul fizicii cu grad de dificultate mediu.</li> <li>• Obținerea cel puțin a notei 5 din 10 la verificările pe parcurs și seminarii.</li> </ul>			

Semnătura titularului de curs  
Emil Vințeler

Semnătura titularului de seminar  
Emil Vințeler

Semnătura titularului de laborator

Data completării

Data avizării în departament

Semnătura directorului de departament

25 septembrie 2020

Prof. Leontin David