



## Fișa disciplinei

### Bazele fizicii teoretice

An universitar: 2024/2025

#### 1. Date despre program

1.1. Instituția de învățământ superior	UNIVERSITATEA BABEȘ-BOLYAI
1.2. Facultatea	FACULTATEA DE FIZICĂ
1.3. Departamentul	DEPARTAMENTUL DE FIZICĂ AL LINIEI MAGHIARE
1.4. Domeniul de studii	Fizica informatica
1.5. Ciclul de studii	Licență
1.6. Programul de studii / Calificarea	Fizică
1.7. Forma de învățământ	Învățământ cu frecvență

#### 2. Date despre disciplină

2.1. Denumirea disciplinei	Az elméleti fizika alapjai Bazele fizicii teoretice Fundamentals of Theoretical Physics			Codul disciplinei	FLM1303		
2.2. Titularul activităților de curs	lect. dr. Lázár Zsolt Iosif						
2.3. Titularul activităților de seminar	lect. dr. Lázár Zsolt Iosif						
2.4. Titularul activităților de laborator							
2.5. Anul de studiu	2	2.6. Semestrul	3	2.7. Tipul de evaluare	E	2.8. Regimul disciplinei	DF

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

3.1. Număr de ore pe săptămână	5.0	din care:				
3.2. curs	3	3.3. seminar	2	3.4. laborator	0.0	
3.5. Total ore din planul de învățământ	60.0	din care:				
3.6. curs	36	3.7. seminar	24	3.8. laborator	0.0	
Distribuția fondului de timp pentru studiul individual (SI) și activități de autoinstruire (AI):						
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe						
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren						
Pregătire seminare/laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri						
Tutoriat (consiliere profesională)						
Examinări						
Alte activități:						
3.9. Total ore studiu individual (SI) și activități de autoinstruire (AI)						
3.10. Total ore pe semestru						
3.11. Numărul de credite						

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

4.1. de curriculum	nu
4.2. de competențe	Fundamentele calculului diferențial și integral. Algebră liniară. Fundamentele analizei matematice.

	Fundamente ale calculului vectorial Fundamente ale mecanicii
--	---

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

5.1. de desfășurare a cursului	tabla albă, proiector, computer
5.2. de desfășurare a seminarului	bord
5.3. de desfășurare a laboratorului	-

### 6. Competențele specifice acumulate

Competențe profesionale/esentiale	C1. Identificarea și utilizarea corespunzătoare a legilor și principiilor fizicii și a fundamentelor teoretice ale științelor ingineriei aplicate. C3. Rezolvarea problemelor de fizică în condiții date, folosind metode numerice și statistice. Furnizarea de activități de sprijinire a cercetării științifice. C4. Aplicarea cunoștințelor fizice în sarcini din domenii conexe precum și în experimente efectuate cu echipamente obișnuite de laborator. C5. Analiza și comunicarea informațiilor educaționale, științifice și populare în fizică. Dezvoltarea și utilizarea de software și instrumente virtuale în rezolvarea sarcinilor fizice. Utilizarea fizicii tehnice, a metodelor și instrumentelor profesionale în activități de producție, consultanță și monitorizare a proceselor.
Competențe transversale	CT1. Efectuarea eficientă și responsabilă a sarcinilor profesionale cu respectarea legilor deontologice. Aplicarea principiilor, reglementărilor și valorilor dreptului de autor, metodologiei de certificare a produselor și eticii profesionale în cadrul legal în propriile strategii de lucru precise, eficiente și responsabile. CT2. Participarea eficientă la munca în echipă în diferite poziții. Identificarea rolurilor și responsabilităților profesionale în cadrul organizației, folosind tehnici eficiente de comunicare și participarea eficientă la munca în echipă în diferite poziții. CT3. Utilizarea eficientă a resurselor de informare, comunicare și formare profesională atât în limbile materne, cât și în cele străine. Identificarea oportunităților de învățare ulterioară, valorificarea resurselor și tehnicilor de învățare pentru avansarea profesională.

### 7. Obiectivele disciplinei

7.1. Obiectivul general al disciplinei	Introducerea elevilor în conceptele și metodele matematice și fizice utilizate în fizica teoretică.
7.2. Obiectivele specifice	Instrumente matematice avansate și aplicațiile acestora și stăpânirea formalismelor matematice și fizice în cadrul mecanicii analitice. Rediscutarea fenomenelor mecanice discutate anterior cu instrumente elementare într-o abordare teoretică mai generală.

### 8. Conținuturi

8.1. Curs	Metode de predare	Observații
Vectori și tensori: reguli pentru	Prezentare proiectată pe computer	

<p>notația indexată. Matrici și operații cu matrice. Determinanți și proprietățile lor. Vectori în spațiul euclidian tridimensional. Baza carteziană. Operații cu vectori: adunare, reflectare, produs scalar, produs vectorial, produs mixt. Delta Kronecker, tensor Levi-Civita. Reprezentarea matriceală a operatorilor liniari. Transformarea liniară a vectorilor și a operatorilor liniari. Fundamentele mecanicii newtoniene: gânduri introductive. Centrul de masă. Sisteme de referință. legile lui Newton. Principiul relativității lui Galileo. Centru de masă: impuls, forță, lucru, energie, moment unghiular, legi de conservare. Câmp de forță conservator, câmp potențial, câmp de forță central. Sisteme de puncte: momentul (și conservarea), viteza centrului de masă, energia (și conservarea), teorema a 2-a a lui König, momentul unghiular (și conservarea), momentul unghiular în cazul deplasării, prima teoremă a lui König. Curbe și suprafețe, sisteme de coordonate locale: Definirea unei curbe. Triedrul Frenet. Curbură, torsiune. Evoluează, involuează. Formule Serret-Frenet. Vector Darboux. Reprezentarea Euler-Monge Aplicație în cinematică. Definirea suprafeței. Prima formă de bază. A doua formă de bază. Indicatrix. Curbe principale Curbe de coordonate, suprafețe de coordonate. Coeficienții Lamé Suprafața și volumul elementare în coordonate curbilinii. Aplicare în coordonate sferice și cilindrice. Constrângeri, coordonate generale, principiul muncii virtuale, principiul D&amp;#39;Alembert: Constrângeri: suprafață, curbă, tijă etc. Forma Pfaff. Forțele coercitive. Deplasări posibile și virtuale. Principiul muncii virtuale. Tipuri de constrângeri: holonom, anholonom, scleronom, rheonom. Gradul de libertate. Gradul de libertate al unui corp rigid. Coordonatele generale. Energia cinetică cu coordonate</p>	<p>și/sau clasică, ilustrare, explicație, problematizare. Pentru educație online, Zoom și tabletă grafică. Materiale suplimentare în formă electronică și videoclipuri.</p>	
---	---	--

generale. Principiul D'Alembert. Forțele generale. Ecuția lui Lagrange de al doilea fel. Ecuția lui Lagrange de primul fel. Conceptul de variație. Principiul impactului minim. Fundamentele calculului cu valori extreme și ale calculului variațional: Valoarea extremă a unei funcții multivariate. criteriul Sylvester. Funcționale de valori extreme condiționate. Problemă variațională: definiție, exemple (problema brahisticronă, problema Dido). Ecuția Euler-Lagrange, condiția Legendre, plus condiții. Invarianța ecuațiilor EL. Cea mai scurtă cale din avion. Rezolvarea problemelor brahisticrone. Proprietăți suplimentare ale problemei variaționale: invarianțe, integrale prime. Zona minimă de viraj, curba lanțului. Funcții dependente de mai multe funcții ale unei variabile, integrale prime. Distanța minimă dintre două puncte din spațiu. Curbe geodezice: curbele geodezice ca o problemă variațională. Linii geodezice pe suprafețele de revoluție: teorema lui Clairaut, sferă, cilindru, con, linii loxodrome. Liniile geodezice în spațiul Riemann. Problemă de variație izoperimetrică: problema Dido. Problemă de variație condiționată: curbe geodezice. Fundamentele mecanicii analitice: Simetriile spațiului și timpului, principiul efectului minim. Principiul lui Hamilton ca problemă variațională: coordonate generale, viteză, impuls, forță. Principiul lui Hamilton ca problemă variațională: ecuația lui Lagrange, integralele prime ca energie și conservarea momentului. Funcția omogenă: definiție, teoremă. Integrale prime, legi de conservare: coordonate ciclice, impuls, energie. Mișcare unidimensională. teorema lui Noether. Conservarea energiei, momentului și momentului unghiular. Aplicații ale formalismului Lagrange: vibrații libere unidimensionale. Vibrații

forțate, metodă complexă de negociere Vibrații amortizate. Instrucțiuni pentru utilizarea formalismului Lagrange pentru a discuta despre sisteme mecanice: exemplu. Aplicații ale formalismului lui Lagrange: Mișcarea într-un câmp de forță central: conservarea momentului unghiular, a vitezei de suprafață, a energiei potențiale centrifuge și efective. Mișcare în apropierea centrului câmpului de forță. Închiderea cursului. Rezolvarea unei probleme Kepler. Felii de con. Mișcare constrânsă și nerestricționată în sarcina Kepler. Problemă cu două corpuri. Similitudine mecanică, teorema virială: aplicație la vibrații armonice și câmpuri de forțe centrale. Formalismul Hamilton: transformarea Legendre. Funcția Hamilton, ecuații canonice. Transformări canonice Exemple de transformări canonice. Paranteze Poisson. Ecuația Hamilton-Jacobi Mișcarea corpului rigid: Geometria corpului rigid: unghiuri Euler, baze. Cinematica unui corp rigid: translație și rotație, natura absolută a rotației, axa instantanee de rotație. Dinamica corpului rigid: energie de rotație, tensor de moment de inerție, vârf asimetric, simetric și sferic, teorema Steiner, ecuația Newton-Euler, precesiune. Mișcarea liberă a unui corp rigid. Mișcare severă simetrică a topului. Mecanica continuumului: Introducere. Geometria corpurilor deformabile. Tensorul de deformare. Cinematica corpurilor deformabile. Descrieri euleriene și lagrangiene. Ecuații de echilibru. Ecuații de continuitate. Echilibrul impulsurilor. Tensor de stres. Bilanțul energetic. Termodinamica deformațiilor Elasticitatea teoretică: legea lui Hooke în general și pentru medii izotrope. Tensiuni omogene. Tunderea. Relația dintre constantele de elasticitate teoretice și fenomenologice. Întindere fără contracție transversală. Deformari omogene (descriere teoretica).

Compresia unidirecțională a unei tije. Ecuatii de echilibru ale corpurilor izotrope. Unde elastice într-un mediu izotrop. Unde plane elastice. Refracția și reflexia unei unde elastice monocromatice. Proprietățile elastice ale cristalelor. Constantele materialelor elastice ale sistemelor cristaline cubice, tetragonale și rombice. Unde elastice în cristale. Operatori diferențiali într-un sistem de coordonate curbiliniu: Gradient. Divergență. Rotație. Operatorul Laplace al unui câmp scalar Operatorul Laplace al unui câmp scalar: coordonate sferice și cilindrice Operatori diferențiali într-un sistem de coordonate curbilinii: discuție alternativă. Hidrodinamica teoretică: Introducere. Ecuatii de echilibru hidrodinamic. Curenți disipativi. Fluid ideal (izotrop), echilibru local. Ecuatia lui Euler, condiții la limită. Ecuatii hidrodinamice ale fluidelor ideale: rezumat. Hidrostatică: câmp gravitațional omogen, sferă fluidă omogenă. ecuația lui Bernoulli. Menținerea circulației. Ecuatiile de mișcare ale fluidelor de frecare, ecuația Navier-Stokes. Coeficienții de vâscozitate cinematică. Curgeți de-a lungul unei suprafețe. Aplicații: curgere între plăci, într-o țevă, ecuația Rayleigh-Plesset. Valuri în fluide, descrierea vortexului și fluxului fără sursă, staționar, bidimensional, cu funcții complexe. Aplicații.

#### Bibliografie

Lázár Zsolt József, Lázár József, Bevezetés az elméleti fizikába, elektronikus jegyzet

Landau-Lifsic, Elméleti Fizika I, Mechanika, Tankönyvkiadó, Budapest, 1988 (Fizika könyvtár)

Nagy Károly, Elméleti Mechanika, Tankönyvkiadó, Budapest, 1989 (Fizika könyvtár)

Gombás Pál - Kisdi Dávid, Bevezetés az elméleti fizikába I,II, Akadémiai Kiadó, Budapest, 1971 (Fizika könyvtár)

H.Goldstein, Classical Mechanics, Addison-Wesley Publishing Company, Inc.1980 (Fizika könyvtár)

Dezső Gábor - Lázár József, Variációszámítás a fizikában és a technikában, Dacia Könyvkiadó, Cluj -Napoca, 1988 (Fizika könyvtár)

Gábos Zoltán, Az elméleti fizika alapjai, Dacia Könyvkiadó, Kolozsvár Napoca, 1982, (Fizika könyvtár)		
8.2. Seminar	Metode de predare	Observații
Realizarea de exerciții și sarcini legate de prelegerea săptămânală dată.	Evaluare, discuție despre teme, muncă individuală, discuție. Pentru educație online, tabletă grafică Zoom+. Materiale suplimentare, probleme rezolvate, în formă electronică.	
Bibliografie		
Lásd az előadások könyvészetét		
Gnadig Péter, Palla László, Elméleti fizikai példatár I. (Második kiadás), 1989 (Fizika könyvtár)		
Szenkovits Ferenc, Makó Zoltán, Elméleti mechanika gyakorlatok és feladatok, Ed. Presa Universitară Clujeană, Cluj-Napoca, 2007, (Fizika könyvtár)		
8.3. Laborator	Metode de predare	Observații
Bibliografie		

### **9. Coroborarea conținuturilor disciplinei cu așteptările reprezentanților comunității epistemice, asociațiilor profesionale și angajatori reprezentativi din domeniu**

La stabilirea obiectivelor disciplinei, planificarea conținutului acesteia și precizarea condițiilor pentru finalizarea cu succes, am avut în vedere programele și programele de învățământ școlar și universitățile situate în vecinătatea geografică și zona de referință a Universității Babeș-Bolyai (Universitatea București, Universitatea Alexandru Ioan Cuza Iași, Institutul de cercetare Eötvös, Institutul de Cercetare și Institutul Național de Cercetare din Budapesta, etc.) de Cercetare Dezvoltare pentru Tehnologii Izotopice și Moleculare INCDTIM Cluj-Napoca, etc.) și diverse companii private sau întreprinderi private (Evoline, Codespring, Emerson, etc.).

### **10. Evaluare**

Tip activitate	10.1. Criterii de evaluare / 10.2. Metode de evaluare / 10.3. Pondere din nota finală
10.4. Curs	Examen parțial: examen scris de 3 ore constând din teorie (65%) și exerciții (35%). Proporția acestuia în nota finală: 30%. Examen de sfârșit de semestru: examen scris de 3 ore constând din teorie (65%) și exerciții (35%). Proporția acestuia în nota finală: 30%. Teme pentru acasă: se depun de la o săptămână la alta. Proporția sa în nota finală: 24%.
10.5. Seminar	Evaluări la jumătatea anului: ~15-20 minute scrise, săptămânal. Proporția sa în nota finală: 16%.
10.6. Laborator	
10.7. Standard minim de performanță	
50% prezență, 50% note la teme, 50% note la examene. La examenul final, poți susține întreg materialul sau, dacă rezultatul parțial la examen a ajuns la 50%, doar a doua jumătate. Dacă prima parte este rescrisă, se va ține cont de rezultatul mai bun.	

Titular curs

lect. dr. Lázár Zsolt Iosif

Titular seminar

lect. dr. Lázár Zsolt Iosif

Titular laborator

---

Data completării

2024-06-13

---

Data avizării în departament

2024-09-13

---

Director departament

conf. dr. Járαι-Szabó Ferenc

---