**fișa disciplinei**

**1. Date despre program**

|  |  |
| --- | --- |
| 1.1 Instituția de învățământ superior | Universitatea Națională de Știință și Tehnologie POLITEHNICA din București |
| 1.2 Facultatea | **Inginerie Aerospațială** |
| 1.3 Departamentul | **Fizică** |
| 1.4 Domeniul de studii universitare  | Inginerie Aerospațială |
| 1.5 Programul de studii universitare  | Construcții Aerospațiale, Sisteme de Propulsie, Echipamente şi Instalaţii de Aviaţie, Inginerie şi Management Aeronautic, Design aeronautic |
| 1.6 Ciclul de studii universitare | Licență |
| 1.7 Limba de predare | Română |
| 1.8 Locația geografică de desfășurare a studiilor  | București  |

**2. Date despre disciplină**

|  |  |
| --- | --- |
| 2.1 Denumirea disciplinei  | **FIZICĂ 2** |
| 2.2 Titularul/ii activităților de curs | **Conf. dr. fiz. Mihail Cristea** |
| 2.3 Titularul/ii activităților de seminar / laborator/proiect | **Conf. Dr. ing. Georgiana Vasile****As. dr. ing. Emanuel Dinescu** |
| 2.4 Anul de studiu/  | 2 | 2.5 Semestrul | II | 2.6. Tipul de evaluare | V | 2.7 Statutul disciplinei | Ob |
| 2.8 Categoria formativă | DF | 2.9 Codul disciplinei | **UPB.09.F.04.O.002** |

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

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 3.1 Număr de ore pe săptămână | 2 | Din care: 3.2 curs | 1 | 3.3 seminar/laborator/proiect | 1 |
| 3.4 Total ore din planul de învățământ  | 28 | Din care: 3.5 curs | 14 | 3.6 seminar/laborator/proiect | 14 |
| Distribuția fondului de timp: | ore |
| Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițeDocumentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitatePregătire seminarii/ laboratoare/proiecte, teme, referate, portofolii și eseuri | 202028 |
| Tutorat | 2 |
| Examinări | 2 |
| Alte activități (dacă există):  | - |
| 3.7 Total ore studiu individual | **72** |
| 3.8 Total ore pe semestru | **100** |
| 3.9 Numărul de credite | **4** |

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

|  |  |
| --- | --- |
| 4.1 de curriculum | * Termodinamică
* Electromagnetism şi optică
* Fizică atomică şi nucleară
* Analiză matematică
* Ecuaţii diferenţiale
* Analiză numerică, algoritmi şi programare a calculatoarelor
 |
| 4.2 de rezultate ale învățării | * Nu este cazul
 |

**5. Condiții necesare pentru desfășurarea optimă a activităților didactice** (acolo unde este cazul)

|  |  |
| --- | --- |
| 5.1 de desfășurare a cursului | * Cursul se va desfășura într-o sală dotată cu tablă, videoproiector și computer. On-line: platforma Moodle
 |
| 5.2 de desfășurare a seminarului/laboratorului/ proiectului | * Laboratorul se va desfășura într-o sală cu tablă și bănci care permit gruparea studenților în echipe de lucru. Laboratorul va fi dotat cu echipamente specifice ce permit realizarea lucrărilor de laborator.
 |

**6. Obiectiv general**

Prima parte a cursului îşi propune să ofere studentului baza teoretică pentru diverse măsurători fizice şi pentru evaluarea nedistructivă a materialelor folosite în tehnologie. Astfel, se vor prezenta principiile teoretice ce stau la baza dispozitivelor de măsurare a temperaturilor cum ar fi pirometre spectrale, pirometre intergrale (radiaţia termică de echilibru), termocuple (efectul Seebeck), termistoare (structura energetică de benzi a semiconductorilor). Se prezintă principiile pe care se bazează metodele moderne de investigare prin analiză spectrală calitativă şi cantitativă (structura energetică cuantificata a edificiilor atomice, emisia şi absorbţia de radiaţie). De asemenea se prezentă metode de masurare bazate pe interacţia radiaţiei nucleare cu substanţa particularizând pentru materiale utilizate în ingineria aviatică.

Partea a doua a cursul are ca obiectiv prezentarea compoziţiei, structurii, dinamicii şi afenomenelor importante din atmosfera terestră utile în ingineria aerospaţială. Sunt prezentate diverse tipuri de atmosferă, mişcările din stratul limită planetar, circulaţia generală în troposferă, dar şi mişcări specifice zonei situate între troposferă şi stratosferă (curenţi jet). Informaţii despre termodinamica atmosferei, distribuţia temperaturii, inversiile de temperatură şi poluarea aerului, despre zone cu vapori de apă suprarăcită şi straturi de givraj vor fi de asemenea prezentate. Fenomenele meteo care influenţează navigaţia aeriană, cum ar fi vizibilitatea, ceaţa, norii, turbulenţa şi fenomenele orajoase, etc. vor fi prezentatea şi explicate din punctul de vedere al fizicii. Se vor descrie câteva metode de investigare a atmosferei.

În urma audierii cursului, studentul va dobândi cunoştinţele de bază pentru înţelegerea metodelor şi a aparatelor utilizate în măsurarea unor caracteristici fizico-chimice, în verificarea şi controlul nedistructiv al materialelor. Principiile fizice acumulate de-a lungul cursului vor permite studentului şă imagineze şi să creeze sisteme de măsură adecvacte unor cerinţe practice concrete.

Absolventul modulului de Fizica Atmosferei va avea un tablou general al spaţiului aerian aviatic şi al fenomenelor fizice ce se pot produce aici. Va fi capabil să aleagă modurile de traversare a formaţiunilor barice importante, a zonelor de turbulenţa, a stratului de givraj şi a zonelor speciale din atmosferă (ex.: zona centurilor van Allen - în cazul zborurilor în spaţiul extraterestru).

Lucrările de laborator se execută în echipe de 3(4) studenţi.

**7. Rezultatele învățării**

|  |  |
| --- | --- |
| **Cunoștințe** | * Dobândește cunoștințe privind fenomenele de radiație termică în regim de echilibru și efectele cuantice asociate, precum efectul fotoelectric extern și efectul Compton, în contextul interacției radiației cu materia.
* Cunoaște principiile și tehnicile de măsurare a temperaturii prin metode de contact și fără contact, utilizând dispozitive precum pirometrul spectral, pirometrul integral, termocuplul și termistorul.
* Înțelege fundamentele spectroscopiei atomice și moleculare, aplicabile în analiza calitativă și cantitativă a substanțelor, cu relevanță în cercetarea fizico-chimică și în controlul materialelor.
* Acumulează cunoștințe despre absorbția radiației nucleare în materiale solide, precum și despre comportamentul materialelor în prezența radiațiilor ionizante.
* Cunoaște structura și compoziția atmosferei terestre, precum și stratificarea termică a acesteia (troposferă, stratosferă, mezosferă, termosferă, exosferă), în corelație cu diferite modele atmosferice: politrop, izoterm, omogen și real.
* Înțelege distribuția și transformările radiației solare, terestre și atmosferice și este capabil să interpreteze conceptele legate de bilanțul radiativ planetar și termodinamica proceselor atmosferice.
* Cunoaște principiile fizice ale dinamicii atmosferice, incluzând efectele forțelor fundamentale (gravitațională, de presiune, Coriolis, frecare), precum și conceptele de mișcare geostrofică, curenți jet și mișcări ondulatorii.
* Dobândește cunoștințe privind fenomenele electrice atmosferice și influențele exploziilor solare asupra ionosferei, înțelegând structura acesteia și importanța straturilor Chapman pentru comunicațiile radio.
* Înțelege originea și compoziția radiațiilor cosmice, mecanismele de interacțiune cu substanța, influența vântului solar și rolul protector al magnetosferei și al centurilor Van Allen în mediul terestru.
 |
| **Abilități** | * Aplică metode experimentale pentru investigarea radiației termice și a efectelor cuantice precum efectul fotoelectric și efectul Compton, interpretând corect rezultatele în raport cu modelele teoretice.
* Utilizează corect aparatura de laborator destinată măsurării temperaturilor (pirometru spectral, pirometru integral, termocuplu, termistor), alegând dispozitivele adecvate în funcție de domeniul de temperatură și de condițiile experimentale.
* Realizează experimente de spectroscopie atomică și moleculară pentru analiza calitativă și cantitativă a compoziției elementare a substanțelor, interpretând corect spectrele obținute.
* Studiază absorbția radiației nucleare în materiale solide, determinând parametri experimentali relevanți și analizând comportamentul diferitelor tipuri de radiații (alfa, beta, gamma).
* Analizează compoziția și stratificarea atmosferei terestre pe baza modelelor teoretice (atmosferă politropă, izotermă, reală), utilizând diagrame și corelații fizice pentru a interpreta variațiile termice și de densitate.
* Evaluează balanța radiativă a planetei folosind concepte legate de radiația solară, terestră și atmosferică, înțelegând influența acesteia asupra climatului și a echilibrului energetic global.
* Rezolvă probleme privind dinamica atmosferei, aplicând ecuațiile de mișcare și analizând influența forțelor de tip gravitațional, Coriolis, presiune și frecare asupra circulației maselor de aer.
* Explică fenomene electrice atmosferice și efectele radiațiilor solare asupra ionosferei, interpretând procese precum formarea curenților electrici în atmosferă, interacțiunea cu exploziile solare și structura straturilor Chapman.
* Analizează interacțiunea radiațiilor cosmice cu materia și influența vântului solar asupra magnetosferei terestre, înțelegând rolul centurilor Van Allen în protecția planetei și în domeniul comunicațiilor spațiale.
 |
| **Responsabilitate și autonomie** | * Demonstrează responsabilitate în utilizarea echipamentelor și instrumentelor de măsurare specifice fizicii experimentale, respectând normele de siguranță și etică profesională în activitățile de laborator.
* Manifestă autonomie în selectarea metodelor de analiză și interpretare a datelor experimentale, corelând observațiile obținute cu modelele teoretice studiate.
* Își asumă răspunderea pentru acuratețea și validitatea concluziilor formulate în urma experimentelor sau studiilor de caz, având o atitudine riguroasă față de interpretarea fenomenelor fizice.
* Este capabil să își gestioneze eficient sarcinile individuale și să contribuie activ în cadrul echipelor de lucru, colaborând în mod responsabil pentru atingerea obiectivelor comune.
* Dă dovadă de inițiativă și auto-organizare în procesul de aprofundare a cunoștințelor, explorând în mod independent resurse științifice relevante și aplicând conceptele în contexte interdisciplinare.
 |

**8. Metode de predare**

Prezentarea cursului se face prin prelegere complementată de explicație și demonstrație cu ajutorul desenului didactic. Elementele de sinteză și aplicațiile de profil se prezintă prin mijloace video. De asemenea, se postează pe platforma Moodle cursul tipărit si prezentarea acestuia in format ppt. Pentru laborator se folosește experimentul cu caracter aplicativ și metoda demonstrației. Laboratoarele se realizează pe instalațiile experimentale din dotare. Referatele de laborator sunt postate pe platforma Moodle. Orele de Laborator se desfăşoară în grupe de 3-4 studenţi, în laboratorul BN 030, prin rotaţie. La fiecare lucrare li se dau studenţilor un set de date. Acolo unde este posibil se vor crea softuri de simulare numericaa experimentelor.

**9. Conținuturi**

|  |
| --- |
| **CURS** |
| **Capitolul** | **Conținutul** | **Nr. ore** |
| I | Radiaţia termicăde echilibru. Efectul fotoelectric extern. Efecul Compton | **1** |
| II | Metode de determinare a temperaturilor. Pirometrul spectral, pirometrul integral, termocuplul, termistorul. | **1** |
| III | Elemente de spectroscopie atomică şi moleculară. Analiză calitativă, analiză cantitativă. | **1** |
| IV | Elemente de fizică nucleară. Studiul absorbţiei radiaţiei nucleare în materiale solide. | **1** |
| V | Compoziţia atmosferei. Stratificarea termică a atmosferei: Troposfera, stratosfera, mezosfera, termosfera, exosfera. Tipuri de atmosfere (politropă, izotermă, omogenă, reală). | **1** |
| VI | Radiaţia solară, terestră şi a atmosferei. Bilanţul radiativ planetar. Noţiuni de termodinamica proceselor atmosferice. Formaţiuni barice. | **2** |
| VII | Dinamica atmosferei. Forţa de atracţie gravitaţională, forţa datorată presiunii, forţa Coriolis, fortă de frecare cu aerul. Ecuaţii de mişcare. Mişcarea geostrofică. Curenţi jet. Mişcări ondulatorii în atmosferă.  | **3** |
| VIII | Fenomene electrice în atmosferă. Influenţa exploziilor solare asupra atmosferei. Ionosfera. Straturile sporadice Chapman. Importanţa ionosferei pentru telecomunicaţii. | **2** |
| IX | Radiaţii cosmice. Interacţia radiaţiilor cu substanţa. Vântul solar. Magnetosfera. Centurile van Allen. | **2** |
|  | **Total:** | **14** |
| **Bibliografie:**1. T.Cretu – Fizică generală, vol I, vol II, Ed. Tehnica, Bucureşti, 1984;
2. George Moisil - Fizică pentru ingineri, Ed. tehnica Bucuresti, 1967;
3. C. Gheorghieş – Spectrul de difracţie şi tehnici de investigaţie, Editura Tehnică, Bucureşti, 1990.
4. M Cristea - Introducere în fizica atmosferei, Editura Printech, București, 2009.
5. Sabina Ştefan – Fizica atmosferei, vremea şi clima, Editura Universităţii din Bucureşti, 2004.
6. J. Houghton – The Physics of Atmosphere, third edition, Cambrige University Press, 2002.
7. James R Holton – Introducere în meteorologia dinamică (traducere din engleză de Constanţa Boroneanţ şi Norel Râmbu), Editura Tehnică, Bucureşti, 1996.
8. I. Drăghici – Dinamica atmosferei, Editura Tehnică, Bucureşti, 1980.
9. N. Beşleagă – Elemente de meteorologie dinamică, Bucureşti , 1972.
 |

|  |
| --- |
| **LABORATOR/ SEMINAR/PROIECT** |
| **Nr. crt.**  | **Conținutul** | **Nr. ore** |
| 1. | Sedinţă de deschidere a laboratorului. Norme de protecţia muncii | 2 |
| 2. | Dozimetria radiaţiilor. Determinarea dozelor de radiaţie şi a activităţii surselor cu ajutorul radiometrelor (dozimetrelor portabile). | 2 |
| 3. | Detectoare cu gaz. (a - Caracteristica detectorului Geiger-Muller & b- Determinarea timpului mort pentru detectorul G-M). | 2 |
| 4. | Atenuarea radiaţiilor gamma. Determinarea coeficientului de atenuare masică pentru radiaţia gamma | 2 |
| 5. | Distribuţia Poisson. Distribuţia Gauss. | 2 |
| 6. | Experimentul Franck - Hertz cu tub cu neon. | 2 |
| 7. | Determinarea activităţii absolute a unei surse radioactive prin metoda unghiului solid cunoscut | 2 |
|  | **Total:** | **14** |
| Bibliografie:1. Indrumar Laborator, site: http://www.physics.pub.ro, Materiale pentru studenti
 |

**10. Evaluare**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Tip activitate | 10.1 Criterii de evaluare | 10.2 Metode de evaluare | 10.3 Pondere din nota finală |
| 10.4 Curs | - cunoaşterea noţiunilor teoretice fundamentale;- capacitatea de sinteza si de analiză | Evaluare pe parcurs (V1-25%, V2-25% şi ultima verificare V3 – 20%); | 70% |
|  | Testare pe parcurs | 0 |
|  |  |
| 10.5 Seminar/laborator/proiect | aplicarea cunoştinţelor teoretice fundamentale la rezolvarea unor probleme specifice de Fizica si tehnica.- cunoaşterea fenomenelor studiate şi a tehnicilor corecte de măsură a mărimilor fizice - prelucrarea si interpretarea corecta a datelor experimentale | - Notare pe parcursul lucrarilor experimentale;- Evaluare periodică şi argumentare. | 30% |
|  |  |  |
| 10.6 Condiții de promovare |
| * susţinerea celor 3 lucrări de verificare;
* îndeplinirea obligațiilor caracteristice activității de laborator: predarea referatelor de laborator;
* Punctajul final se face prin adunarea punctajelor din evaluări (teorie) plus punctajul de la laborator;.
* Condiția de promovare este de minim 50 de puncte (fara rotunjire).
 |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Data completării  | Titular de curs  | Titular(ii) de aplicații |
| 17.07.2025 | Prof. Dr. Mihail Cristea | Prof. Dr. Mihail Cristea Conf. dr. ing. Georgiana VasileAs. dr. Emanuel Dinescu |
|  |  |  |
| Data avizării în departament | Director de departamentConf. Dr. Ing. Cristina CÂRTOAJE |
|  |  |
| Data aprobării în Consiliul Facultății  | Decan Prof. Dr. Ing. Daniel-Eugeniu CRUNȚEANU |