**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 | **Chimie Generală** |
| 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 | | | **Chimie** | | | | | | | |
| 2.2 Titularul/ii activităților de curs | | | | | **Prof. dr. ing. Cristian PÎRVU** | | | | | |
| 2.3 Titularul/ii activităților de seminar / laborator/proiect | | | | | **Conf. dr. ing. Mihaela MÎNDROIU,**  **As. Roberta IRODIA** | | | | | |
| 2.4 Anul de studiu | 1 | 2.5 Semestrul | | I | | 2.6. Tipul de evaluare | E | | 2.7 Statutul disciplinei | Ob |
| 2.8 Categoria formativă | | DF | | 2.9 Codul disciplinei | | | | **UPB.09.F.01.O.004** | | |

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

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 3.1 Număr de ore pe săptămână | 3 | | Din care: 3.2 curs | | 2 | 3.3 seminar/laborator/proiect | 1 |
| 3.4 Total ore din planul de învățământ | 42 | | Din care: 3.5 curs | | 28 | 3.6 seminar/laborator/proiect | 14 |
| Distribuția fondului de timp: | | | | | | | ore |
| Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe  Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate  Pregătire seminarii/ laboratoare/proiecte, teme, referate, portofolii și eseuri | | | | | | | 24  3  28 |
| Tutorat | | | | | | |  |
| Examinări | | | | | | | 3 |
| Alte activități (dacă există): | | | | | | |  |
| 3.7 Total ore studiu individual | | **58** | |
| 3.8 Total ore pe semestru | | **100** | |
| 3.9 Numărul de credite | | **4** | |

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

|  |  |
| --- | --- |
| 4.1 de curriculum | Chimia predată în liceu;  Fizica (fizica moleculară si termo-dinamica, fizica atomică, radiaţii, electricitate) ;  Algebra si analiza matematică. |
| 4.2 de rezultate ale învățării | Efectuarea de calcule, indemanare in manevrarea instrumentarului si echipamentelor de baza specifice laboratorului de chimie; |

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

|  |  |
| --- | --- |
| 5.1 de desfășurare a cursului | Existenţa unui amfiteatru dotat corespunzător (cu tabla de scris si videoproiector) care să asigure minim 1 m2/student. In cazul predarii on-line existenta unor platforme dedicate pentru predare (MS Teams, Moodle) |
| 5.2 de desfășurare a seminarului/laboratorului/ proiectului | Existenţa unui laborator dotat corespunzător care să asigure minim 4 m2/student. Prezenţa obligatorie la laboratoare (conform regulamentului studiilor universitare în UPB). In cazul predarii on-line existenta unor platforme dedicate pentru predare (MS Teams, Moodle) |

**6. Obiectiv general**

Disciplina are ca scop familiarizarea studenților cu conceptele și principiile fundamentale ale chimiei aplicate în contextul materialelor și substanțelor utilizate în industria aerospațială. Cursul oferă o bază solidă de cunoștințe privind structura, compoziția, proprietățile și comportamentul chimic al combustibililor și lubrifianților, esențiale pentru funcționarea eficientă și sigură a echipamentelor aeronautice.

Disciplina abordează tematici precum: caracteristicile fizico-chimice ale lubrifianților și combustibililor, procesele de ardere, stabilitatea termică și oxidativă, eficiența energetică, precum și impactul acestor substanțe asupra mediului. Noțiunile predate contribuie la înțelegerea profundă a proceselor de natură chimică implicate în exploatarea sistemelor de propulsie și a mecanismelor industriale, oferindu-le studenților capacitatea de a colabora eficient cu specialiști din domeniul chimiei.

Includerea acestei discipline în planul de învățământ este justificată prin necesitatea ca viitorii ingineri aerospațiali să dețină cunoștințele necesare pentru a selecta și utiliza în mod corespunzător lubrifianți și combustibili, optimizând performanțele tehnice ale aeronavelor și contribuind la siguranța și sustenabilitatea activităților aerospațiale.

**7. Rezultatele învățării**

|  |  |
| --- | --- |
| **Cunoștințe** | * Recunoaște principalele tipuri de combustibili și lubrifianți utilizați în industria aeronautică. * Enumeră componentele chimice caracteristice combustibililor și lubrifianților de aviație. * Explică procesele chimice implicate în arderea combustibililor și degradarea lubrifianților. * Clasifică tipurile de combustibili (clasici, sintetici, neconvenționali) și uleiuri lubrifiante (minerale, sintetice). * Redă în cuvinte proprii rolul aditivilor în îmbunătățirea performanțelor combustibililor și lubrifianților. * Compară mecanismele de poluare generate de combustibilii tradiționali și alternativi. * Identifică principalele tehnologii de fabricație a combustibililor și lubrifianților și principiile de protecție a mediului aferente acestora. |
| **Abilități** | * Aplică noțiuni de chimie pentru a evalua calitatea combustibililor și lubrifianților utilizați în motoarele de aviație. * Identifică soluții pentru optimizarea caracteristicilor combustibililor și a uleiurilor lubrifiante în funcție de condițiile de operare. * Planifică experimente pentru testarea stabilității și performanței combustibililor și lubrifianților. * Formulează puncte de vedere privind impactul utilizării combustibililor neconvenționali asupra mediului. * Interpretează corect relațiile dintre compoziția chimică și performanțele produselor petroliere folosite în aviație. * Creează rapoarte tehnice și sinteze științifice bazate pe analiza caracteristicilor chimice ale combustibililor și lubrifianților. * Adaptează soluții tehnologice în funcție de reglementările privind emisiile și protecția mediului. |
| **Responsabilitate și autonomie** | * Demonstrează autonomie în documentarea și selectarea surselor științifice privind noile tipuri de combustibili și lubrifianți. * Compară și evaluează critic soluții tehnologice pentru reducerea emisiilor poluante în industria aerospațială. * Argumentează impactul utilizării combustibililor și lubrifianților asupra mediului înconjurător și sănătății publice. * Manifestă responsabilitate în aplicarea principiilor de etică profesională în analiza și utilizarea substanțelor chimice. * Promovează utilizarea sustenabilă a resurselor în contextul dezvoltării combustibililor alternativi. * Conștientizează rolul inginerului chimist în îmbunătățirea siguranței, performanței și sustenabilității în aviație și explorarea spațială. * Identifică oportunități de inovare și cercetare în domeniul combustibililor ecologici și lubrifianților sintetici de ultimă generație. |

**8. Metode de predare**

Procesul de predare la disciplina Chimie este centrat pe student și urmărește atât transmiterea conținutului teoretic, cât și dezvoltarea abilităților practice, esențiale pentru domeniul ingineriei aerospațiale. Predarea se bazează pe metode expozitive și interactive, menite să stimuleze gândirea logică și învățarea activă.

În cadrul cursurilor, se utilizează prezentări PowerPoint și alte materiale vizuale proiectate video, pentru a susține funcția demonstrativă și de comunicare a informației. Fiecare sesiune începe cu o recapitulare a noțiunilor discutate anterior, punând accent pe integrarea și corelarea cunoștințelor învățate. Materialele didactice sunt structurate clar și sunt puse la dispoziția studenților, pentru a susține procesul de învățare individuală și pentru a permite o revenire constantă asupra conținuturilor-cheie.

Metoda problematizării este utilizată frecvent, stimulând implicarea activă a studenților în identificarea și rezolvarea situațiilor concrete cu relevanță aplicativă. Prin întrebări dirijate și discuții deschise, studenții sunt încurajați să formuleze ipoteze, să analizeze critic fenomenele chimice și să argumenteze soluții.

Activitatea de laborator se desfășoară într-un cadru parțial informatizat, în grupe de câte doi studenți, fiecare pereche efectuând o lucrare practică diferită la fiecare întâlnire. Această rotație asigură o acoperire largă a tematicilor experimentale și contribuie la dezvoltarea competențelor practice și de colaborare. Studenții folosesc platformele și ghidurile din îndrumarul de laborator, exersând deprinderi esențiale de investigare științifică.

Participarea studenților la procesul educațional este încurajată și prin activități de evaluare formativă: se oferă feedback individual, iar eventualele dificultăți de învățare sunt identificate prin întrebări de autoevaluare și discuții directe. În cazurile în care se observă rămâneri în urmă, se vor aplica măsuri remediale, cum ar fi sesiuni de lucru suplimentare, recomandări de studiu dirijat sau activități de sprijin personalizat.

Se acordă o atenție deosebită lucrului în echipă și dezvoltării unor relații colegiale bazate pe respect reciproc și comunicare eficientă. Studenții sunt încurajați să colaboreze în rezolvarea de probleme, să participe la exerciții comune și să își dezvolte competențele de ascultare activă, feedback constructiv și adaptare la sarcini diverse.

Această abordare integrată contribuie la formarea unei baze solide de cunoștințe și abilități în chimie, esențiale pentru dezvoltarea profesională ulterioară în domeniul aerospațial.

**9. Conținuturi**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **CURS** | | |
| **Capitolul** | **Conținutul** | **Nr. ore** |
| I | Corelatia dintre legatura chimica, structura si proprietatile materialelor utilizate in industria aeronautica.  - Formarea legaturilor ionica, covalenta si metalica. Exemple de combinatii chimice, noi materiale cu implicatii in industria aeronautica; Fenomene superficiale.  - Influenta structurii chimice asupra proprietatilor electrice, magnetice si optice ale substantelor.  - Polimeri organici/compozite polimerice de importanta in industria aerospatiala. | **4** |
| II | Termodinamica proceselor chimice  - Parametri de stare intensivi si extensivi. Efecte termice ale proceselor chimice la presiune si volum constant. Legea lui Hess. Legea lui Kirchoff.  - Functii termodinamice introduse de principiul II: entropia, energia libera, entalpia libera, in corelatie cu afinitatea chimica. Potential chimic.  - Echilibre de faza. Regula fazelor. Diagrama de faza pentru un compus pur. Presiuni de vapori. Utilizarea diagramelor de faza in separarea si purificarea substantelor.  - Echilibrul chimic. Principiul deplasarii echilibrului chimic. Relatia dintre functiile termodinamice si constanta de echilibru. | **4** |
| III | Cinetica chimica  Viteza de reactie. Constanta de viteza, ordinul de reactie, energia de activare. Reactii in lant drept si ramificat. Reactii fotochimice. Interpretarea cinetico-moleculara. Cinetica reactiilor simple si complexe. Cataliza. | **2** |
| IV | Electrochimie si coroziune  Obiect de studiu. Celule electrochimice. Strat dublu electric. Electroliti. Echilibre ionice. Conductivitatea electrica a solutiilor de electroliti; Reactii electrochimice. Potential de electrod. Tipuri de electrozi. Polarizarea la electrozi si supratensiunea.  Surse chimice de energie electrica. Pile primare, acumulatori, pile de combustie.  Coroziunea chimica si electrochimica. Termodinamica si cinetica proceselor de coroziune. Metode de protectie impotriva coroziunii metalelor. | **4** |
| V | Hidrocarburi. Compoziţia combustibililor. | **2** |
| VI | Tehnologia de fabricare combustibililor pentru motoarele de aviaţie  Caracteristicile şi proprietăţile combustibililor pentru motoarele de aviaţie; Proprietăţi care influenţează autoaprinderea, vaporizarea şi arderea; Proprietăţi care influenţează uzura motorului; Proprietăţi care influenţează transportul, depozitarea, manipularea; Aditivi pentru combustibili | **2** |
| VII | Mecanismul arderii combustibililor în motoare  Ardereea in motorul cu aprindere prin scânteie; Arderea în motorul cu aprindere prin compresie; Arderea în turbina cu gaze; | **2** |
| VIII | Utilizarea combustibililor neconvenţionali; | **2** |
| IX | Poluarea aerului de către industria aerospaţială. | **2** |
| X | Uleiuri lubrifiante  Compoziţia chimică a uleiurilor lubrifiante; Caracteristicile şi proprietăţile uleiurilor lubrifiante; Uleiuri pentru motoare; Uleiuri pentru transmisii, uleiuri hidraulice; Aditivi pentru uleiuri lubrifiante; Uleiuri sintetice; Degradarea uleiurilor şi formarea depunerilor. | **4** |
|  | **Total:** | **28** |
| **Bibliografie:**   1. C. Pirvu, Chimie generala; Notiuni fundamentale, Ed. Printech, 2009. 2. Sunggyu Lee, James G. Speight, Sudarshan Loyalka, Handbook of alternative fuel technologies, Taylor & Francis Group, LLCCRC, 2015. 3. I. Rău, S.A. Popescu, General Chemistry, Ed Printech, 2009 4. G. Hubca, M. Tomescu, C. Pirvu, Polimeri utilizati in electronica, electrotehnica si tehnica de calcul, Ed. Semne, 2006. 5. Atkins, P. W. si Paula, J. de – Tratat de Chimie Fizica, Editura Tehnica, 2005. 6. C.D. Nenitescu, Chimie generală, Ed. Didactică şi Pedagogică, Bucureşti, 1973. | | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **LABORATOR/ SEMINAR/PROIECT** | | |
| **Nr. crt.** | **Conținutul** | **Nr. ore** |
| 1. | Cinetica chimica. Determinarea ordinului partial de reactie si a constantei de viteza. Determinarea energiei de activare. | 2 |
| 2. | Termochimie. Determinarea entalpiei de neutralizare si a entalpiei de dizolvare. | 2 |
| 3. | Echilibrul chimic. Factori care influenteaza echilibrul chimic, principiul lui Le Chatelier. | 2 |
| 4. | Electrochimie. Determinarea potentialului de electrod. Variatia tensiunii electromotoare a pilei Daniell Jacobi in functie de concentratia electrolitilor. | 2 |
| 5. | Determinarea cifrei de iod a unui combustibil de aviaţie | 2 |
| 6. | Determinarea viscozităţii engler a unui ulei lubrifiant mineral şi sintetic | 2 |
| 7. | Determinarea indicelui de viscozitate a unui ulei lubrifiant | 2 |
|  | **Total:** | **14** |
| Bibliografie:   1. M. Tomescu, C. Pirvu – Teste grila si aplicatii de chimie generala, Ed. Printech, Bucureşti, 2004. 2. M. Mindroiu, C. Pirvu, R. Popescu, Chimie generală experimentală, Ed. Politehnica Press, 2008 | | |

**10. Evaluare**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Tip activitate | 10.1 Criterii de evaluare | 10.2 Metode de evaluare | 10.3 Pondere din nota finală |
| 10.4 Curs | - intelegerea si insusirea noţiunilor teoretice fundamentale din toate capitole aferene acestei discipline;  - cunoaşterea modului de aplicare a teoriei la probleme specifice; | Examen final | 50% |
|  | Testare pe parcurs | 20% |
| 10.5 Seminar/laborator/proiect | - participare la toate lucrările de laborator, intelegerea si insusirea cunostintelor aferente fiecarei lucrari de laborator efectuate | Testare pe parcurs; Colocviu final de laborator, (evaluare orala) | 30% |
| 10.6 Condiții de promovare | | | |
| * Obținerea a 50% din punctajul total. | | | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Data completării | Titular de curs | Titular(ii) de aplicații |
| 04.07.2025 | Prof. dr. ing. Cristian PÎRVU | Conf. dr. ing. Mihaela MÎNDROIU,  As. Roberta IRODIA |
|  |  |  |
| Data avizării în departament | Director de departament  Prof. dr. ing. Daniela Mioara IONIȚĂ  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | |
|  |  | |
| Data aprobării în Consiliul Facultății | Decan  Prof.dr.ing. Daniel-Eugeniu CRUNȚEANU | |