**fișa disciplinei**

**1. Date despre program**

|  |  |
| --- | --- |
| 1.1 Instituția de învățământ superior/  | Universitatea Națională de Știință și Tehnologie POLITEHNICA din București/  |
| 1.2 Facultatea | **Facultatea de inginerie aerospațială** |
| 1.3 Departamentul | **Ingineria sistemelor aeronautice si management aeronautic** |
| 1.4 Domeniul de studii universitare  | Inginerie aerospațială |
| 1.5 Programul de studii universitare  | Echipamente si instalații de aviație |
| 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/  | **Echipamente de bord și navigație aeriană** |
| 2.2 Titularul activităților de curs | Octavian GRIGORE-MŰLER |
| 2.3 Titularul activităților de laborator | Costin ENE |
| 2.4 Anul de studiu | 3 | 2.5 Semestrul | I | 2.6. Tipul de evaluare | V | 2.7 Statutul disciplinei | Ob |
| 2.8 Categoria formativă | DF | 2.9 Codul disciplinei | UPB.09.D.05.O.006 |

**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 laborator | 1 |
| 3.4 Total ore din planul de învățământ  | 42 | Din care: 3.5 curs/  | 28 | 3.6 laborator | 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 proiect, teme, referate, portofolii și eseuri | 30 |
| Tutorat | 1 |
| Examinări | 2 |
| Alte activități (dacă există):  |  |
| **3.7 Total ore studiu individual** | **33** |
| 3.8 Total ore pe semestru | **75** |
| 3.9 Numărul de credite | **3** |

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

|  |  |
| --- | --- |
| 4.1 de curriculum | Parcurgerea următoarelor discipline: Analiza matematica; Algebră liniară, geometrie, geometrie analitică și diferențială; Ecuații diferențiale; Tehnologia materialelor; Programarea calculatoarelor și limbaje de programare 1,2; Metode numerice în aviație; Bazele electrotehnicii; Mașini și acționari electrice; Programare liniară aplicată; Mecanică-statică, cinematică; Dinamica solidului; Mecanică analitică; Mecanica fluidelor; Bazele aerodinamicii. |
| 4.2 de rezultate ale învățării | Cunoașterea aprofundată a următoarelor domenii: Algebra; Analiza; Ec. diferențiale ordinare; Ec. fizicii matematice; Mecanica – Cinematica, Statică, Dinamica; Bazele electrotehnicii; Mecanica fluidelor;  |

**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 videoproiector și computer.  |
| 5.2 de desfășurare a proiectului | Laboratorul se va desfășura într-o sală cu dotare specifică, care trebuie să includă alimentare la tensiunile de aviație, lichide specifice de aviație, sistem de aer pentru simularea condițiilor atmosferice din zbor. |

**6. Obiectiv general**

Această disciplină se studiază în cadrul domeniului INGINERIE AEROSPATIALA /specializarea ECHIPAMENTE SI INSTALATII DE BORD și își propune să familiarizeze studenții cu principalele aparate și sisteme, modele și terminologia specifică domeniului.

Disciplina abordează ca tematică specifică următoarele noțiuni de bază/avansate, concepte și principii specifice

* Definirea noțiunii de sistem, aparat de bord si identificarea elementelor componente ale acestuia.
* Definirea aparatelor și a transmițătoarelor de bord.
* Clasificarea aparatelor și transmițătoarelor de bord în funcție de criteriul funcțional, de semnalul de ieșire și de distanța la care se transmite informația.
* Sinteza principalelor aparate de zbor necesare îndeplinirii în siguranță a misiunii de zbor.
* Analiza construcției și a comportării acestora in diferite faze de zbor ale aeronavei.
* Evaluarea performatelor aparatelor și transmițătoarelor de al bordul aeronavei.

toate acestea contribuind la transmiterea/formarea către/la studenți a unei viziuni de ansamblu asupra reperelor metodologice și procedurale aferente domeniului.

**7. Rezultatele învățării**

|  |  |
| --- | --- |
| **Cunoștințe** | * **Identifică** tipul de aparat, modul de utilizare si parametrul măsurat de acesta.
* **Compara** aparate de bord cu principii diferite de funcționare funcție de performantele acestora.
* **Explica** modul de funcționarea al acestora.
* **Exemplifica** legătura acestora cu alte echipamente de la bord.
* **Diferențiază** soluțiile tehnice constructive de soluțiile teoretice.
* **Identifică și descrie** principiile și metodele de bază ale ingineriei aerospațiale.
* **Analizează și explică** rezultate teoretice și experimentale, documentație tehnică , fenomene și procese din domeniul aerospațial.
 |
| **Abilități** | * **Deprinderea** cu modul de funcționare a principalelor aparate de la bordul aeronavelor.
* **Capacitatea** de a dezvolta un model fizic specific unui aparat bord.
* **Capacitatea** de a identifica principiul de funcționare a unui aparate de bord, cu identificarea principalilor parametri.
* **Realizează** evaluarea performantelor unui aparat de bord.
* **Capacitatea** de a identifica o eroare in funcționarea unui aparat de bord si a propune o soluție de eliminarea a acesteia.
* **Capacitatea** de a analiza rezultatele unor măsurători experimentale si de a identifica eventualele erori ale acestora.
* **Creează** un text științific specific aparatelor de bord.
* **Formulează** puncte de vedere asupra funcționarii aparatelor de bord.
* **Formulează** puncte de vedere și concluzii la experimentele realizate privind aparatele de bord.
* **Operează cu principii și metode de bază** din domeniu și le asociază cu reprezentări grafice specifice domeniului ingineriei aerospațiale.
* **Aplică** principii și metode de bază din tehnologiile digitale și rezolvă probleme de complexitate medie asociate reprezentărilor grafice, bazelor de date, modelării și simulării, specifice ingineriei aerospațiale.
* **Selectează și aplică** concepte, principii și metode de bază din domeniu pentru calcule specifice unor aplicații aerospațiale.
* **Selectează și aplică** criterii, principii și metode de evaluare pentru identificarea, modelarea și experimentarea fenomenelor și proceselor specifice ingineriei aerospațiale, analizează și interpretează rezultatele obținute.
* **Elaborează** proiecte profesionale de complexitate medie prin selectarea, combinarea și utilizarea de concepte, principii, metodologii și tehnologii din domeniu.
* **Utilizează** cunoștințelor din disciplinele fundamentale ale ingineriei în efectuarea de calcule, demonstrații și aplicații, pentru rezolvarea de sarcini specifice ingineriei aerospațiale.
* **Utilizează** programe de calcul comerciale și a tehnologiilor digitale pentru rezolvarea de sarcini specifice ingineriei aerospațiale, în general, și a celor specifice analizei și proiectării echipamentelor de dirijare, navigație și comandă a aeronavelor, în particular.
* **Modelează și** **analizează** dinamica aeronavelor, proiectează sistemele de comandă a zborului, a echipamentelor de stabilizare și reglare automată de la bordul aeronavelor.
* **Utilizează și evaluează** performanțele aparatelor de bord și a echipamentelor electrice și hidraulice ale aeronavelor.
* **Întreține și inspectează** sistemele și echipamentele de avionică, efectuează diagnoza defectelor și dă soluții de reparare a acestora.
* **Selectează, combină și utilizează** cunoștințele, principiile și metodele din științele de bază ale domeniului inginerie aerospațială și asocierea acestora cu scheme funcționale și reprezentări grafice-desen tehnic pentru rezolvarea de sarcini specifice ingineriei aerospațiale si de sistem.
 |
| **Responsabilitate și autonomie** | * **Selectează** surse bibliografice potrivite in domeniu aparatelor de bord și le analizează.
* **Respectă principiile de etică academică,** citând corect sursele bibliografice utilizate.
* **Demonstrează receptivitate** pentru contexte noi de învățare in domeniul aparatelor de bord.
* **Manifestă colaborare** cu ceilalți colegi și cadre didactice în desfășurarea activităților didactice.
* **Demonstrează autonomie** în organizarea situației/contextului de învățare sau a situației/ problemei de rezolvat pentru aparatele de bord.
* **Manifestă responsabilitate socială** prin implicarea activă în viața socială studențească/implicare în evenimentele din comunitatea academică.
* **Promovează/contribuie prin soluții noi, aferente domeniului aparatelor de bord** pentru a îmbunătăți calitatea vieții sociale.
* **Conștientizează valoarea contribuției sale în domeniul ingineriei aerospațiale** la identificarea de soluții viabile/sustenabile care să rezolve probleme din viața socială și economică (responsabilitate socială). Utilizarea de materiale și scheme de realizare cu consum mic de energie.
* **Aplică principii de etică/deontologie profesională în analiza impactului tehnologic al soluțiilor propuse** în domeniul aparatelor de bord asupra mediului înconjurător.
* **Demonstrează abilități de management** al situațiilor din viața reală gestionând atent timpul aferent fiecărei activități.
* **Selectează** și utilizează surse bibliografice specifice domeniului.
* **Demonstrează autonomie** în învățare pe problematici specifice domeniului ingineriei aerospațiale.
* **Execută responsabil sarcinile profesionale**, cu respectarea valorilor și eticii profesionale, în condiții de autonomie restrânsă și asistență calificată, pe baza documentării, raționamentului logic, convergent și divergent, aplicabilității practice, evaluării, autoevaluării și deciziei optime.
* **Realizează activități** și desfășoară roluri specifice muncii în echipă pe diferite responsabilități și distribuie de sarcini pentru nivelurile subordonate, pe baza comunicării și dialogului, cooperării, atitudinii pozitive și respectului fată de ceilalți, recunoașterii diversității și multiculturalității, utilizării feed-back-ului pentru îmbunătățirea activității proprii, spiritului de inițiativă și conștientizării limitărilor impuse de echipa de conducere.
* **Autoevaluează** obiectiv nevoia de formare profesională continuă și deschiderea către învățarea pe tot parcursul vieții, precum și utilizarea eficientă a abilităților lingvistice, a cunoștințelor de tehnologia informației și a comunicării pentru dezvoltarea personală și profesională, în scopul inserției pe piața muncii și al adaptării la dinamica cerințelor acesteia.
 |

**8. Metode de predare**

Pornindu-se de la analiza caracteristicilor de învățare ale studenților și de la nevoile lor specifice, procesul de predare va explora metode de predare atât expozitive (prelegerea, expunerea), cât și conversative-interactive, bazate pe modele de învățare prin descoperire facilitate de explorarea directa și indirectă a realității (experimentul, demonstrația, modelarea), dar și pe metode bazate pe acțiune, precum exercițiul, activitățile practice și rezolvarea de probleme.

În activitatea de predare vor fi utilizate prelegeri, în baza unor prezentări in Power Point sau diferite filmulețe care vor fi puse la dispoziția studenților. Fiecare curs va debuta cu recapitularea capitolelor deja parcurse, cu accent asupra noțiunilor parcurse la ultimul curs.

Prezentările utilizează imagini și scheme, astfel încât informațiile prezentate să fie ușor de înțeles și asimilat.

Demonstrațiile de calcul vor fi prezentate secvențial, invitând cursanții sa le completeze.

Această disciplină acoperă informații și activități practice menite să-i sprijine pe studenți în eforturile de învățare logica într-un climat favorabil învățării prin descoperire.

Dezvoltările teoretice se vor exemplifica prin soluții tehnice existente pentru diferite aparate cu zbor, si modul cum modelele de calcul se adaptează acestor soluții.

Se va avea în vedere exersarea abilităților de ascultare activă și de comunicare asertivă, precum și a mecanismelor de construcție a feedback-ului, ca modalități de reglare comportamentală în situații diverse și de adaptare a demersului pedagogic la nevoile de învățare ale studenților.

Se va exersa abilitatea de lucru în echipă pentru rezolvarea diferitelor sarcini de învățare.

**9. Conținuturi**

|  |
| --- |
| **CURS** |
| **Capitolul** | **Conținutul** | **Nr. ore** |
| I | **Introducere și evaluarea dinamicii evoluției echipamentelor de la bordul aeronavelor.** | **2** |
| II | **Elemente fundamentale de teoria sistemelor. Teoria sistemelor liniare, staționare și continue.** - teoria sistemelor și analiza parametrilor unui sistem;- schemele bloc de realizarea a unui sistem. | **6** |
| III | **Structura aparatelor și echipamentelor de bord.**- Elemente introductive: elementele componente ale aparatelor și transmițătoarelor de bord. | **4** |
| IV | **Măsurarea presiunii la bordul aeronavelor.**- Metode de măsurare a presiunii;- Aparatul de la bord pentru măsurarea presiunii: Forma constructivă și principiul de funcționare;- Caracteristica de ieșire al acestuia ;- Erorile în determinarea parametrului măsurat, metode de minimizare sau anularea a acestora. | **2** |
| V | **Măsurarea turației la bordul aeronavelor.**- Metode de măsurare a turației;- Aparatul de la bord pentru măsurarea turației: Forma constructivă și principiul de funcționare;- Caracteristica de ieșire al acestuia ;- Erorile în determinarea parametrului măsurat, metode de minimizare sau anularea a acestora. | **2** |
| VI | **Măsurarea înălțimii de zbor.**- Metode de măsurare a altitudinii;- Aparatul de la bord pentru măsurarea altitudinii: Forma constructivă și principiul de funcționare;- Caracteristica de ieșire al acestuia ;- Erorile în determinarea parametrului măsurat, metode de minimizare sau anularea a acestora. | **2** |
| VII | **Măsurarea vitezei de zbor.**- Metode de măsurare a vitezei;- Aparatul de la bord pentru măsurarea vitezei de zbor: Forma constructivă și principiul de funcționare;- Caracteristica de ieșire al acestuia;- Erorile în determinarea parametrului măsurat, metode de minimizare sau anularea a acestora. | **2** |
| VIII | **Măsurarea vitezei verticale de zbor.**- Metode de măsurare a vitezei verticale;- Aparatul de la bord pentru măsurarea vitezei verticale: Forma constructivă și principiul de funcționare;- Caracteristica de ieșire al acestuia ;- Erorile în determinarea parametrului măsurat, metode de minimizare sau anularea a acestora. | **2** |
| IX | **Măsurarea temperaturii la bordul aeronavelor.**- Metode de măsurare a temperaturii;- Aparatul de la bord pentru măsurarea temperaturii: Forma constructivă și principiul de funcționare;- Caracteristica de ieșire al acestuia;- Erorile în determinarea parametrului măsurat, metode de minimizare sau anularea a acestora. | **2** |
| X | **Măsurarea cantității și debitului de combustibil la bordul aeronavelor.**- Metode de măsurare a cantității și debitului unor fluide;- Aparatul de la bord pentru măsurarea cantității și debitului de combustibil: Forma constructivă și principiul de funcționare;- Caracteristica de ieșire a acestuia;- Erorile în determinarea parametrului măsurat, metode de minimizare sau anularea a acestora. | **2** |
| XI | **Măsurarea direcției de zbor.**- Metode de măsurare a direcției de zbor;- Aparatul de la bord pentru măsurarea direcției de zbor: Forma constructivă și principiul de funcționare;- Caracteristica de ieșire al acestuia;- Erorile în determinarea parametrului măsurat, metode de minimizare sau anularea a acestora. | **2** |
|  | **Total:** | **28** |
| **Bibliografie:**1. **Grigore-Müler O.,** "*Echipamente de bord și navigație aeriană (Anul III - 2024)*", MOODLE, 176p, https://curs.upb.ro/2024/course/view.php?id=5039
2. **Grigore-Müler O.,** *Instalații și echipamente de bord*, Ed. Universității Româno-Britanice, ISBN: 978-973-88728-2-0, 176 pagini, 2008 (Cod CNCSIS 222).
3. **Grigore O.,** *Dispozitive semiconductoare şi dispozitive piezoelectrice folosite în echipamente electronice moderne,* Ed. Matrix Rom, ISBN: 973-685-810-3, 180 pagini, 2004 (Cod CNCSIS 39).
4. **Grigore O.,** *Echipamente de Bord și Navigație Aeriană,*Ed. PRINTECH, ISBN 973-652-398-5, 221 pag., București, 2001.
 |

|  |
| --- |
| **LABORATOR** |
| **Nr. crt.**  | **Conținutul** | **Nr. ore** |
| 1. | **Prezentarea laboratorului. Reguli de protecția muncii.** | **2** |
| 2. | **Determinarea experimentală a altitudinii de zbor. Altimetrul barometric. Verificarea formulelor teoretice de determinarea a altitudinii de zbor.** | **2** |
| 3. | **Determinarea experimentală a vitezei de zbor. Vitezometrul aerodinamic. Verificarea formulelor teoretice de determinarea a vitezei de zbor.** | **2** |
| 4. | **Determinarea experimentală a vitezei verticale. Variometrul. Verificarea formulelor teoretice de determinarea a vitezei verticale de zbor.** | **2** |
| 5. | **Măsurarea temperaturii la bord. Termometrele de bord. Verificarea formulelor teoretice de determinarea a temperaturii.** | **2** |
| 6. | **Măsurarea cantității de combustibil la bord. Litrometrele de bord. Verificarea formulelor teoretice de determinarea a cantității de combustibil la bord.** | **2** |
| 7. | **Determinarea experimentală a unghiurilor de atitudine. Indicatorul de viraj glisadă. Giroorizontul.** | **2** |
|  | **Total:** | **14** |
| Bibliografie:1. **Grigore-Müler O.,** "Echipamente de bord și navigație aeriană (Anul III - 2024)", MOODLE, 176p, https://curs.upb.ro/2024/course/view.php?id=5039
2. **Grigore O.,** *Aparate și echipamente de la bordul aeronavelor,*Ed. PRINTECH, ISBN 973-652-173-7, 189 pag., București, 2000.
 |

**10. Evaluare**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Tip activitate | 10.1 Criterii de evaluare | 10.2 Metode de evaluare | 10.3 Pondere din nota finală |
| 10.4 Curs | Rezolvarea subiectelor de examen | Verificare scrisă | 20% |
| Cunoașterea funcționarii, metodelor si principiilor de analiză a aparatelor de bord. Capacitatea de analiza a schemei structurale pentru un aparat de bord.  |  |  |
|  |  |
| 10.5 Proiect | Parcurgerea si realizarea experimentelor legate de funcționarea aparatele de bord | Evaluare laborator | 80% |
| Evaluarea performantelor aparatelor de bord.  |  |  |
| 10.6 Condiții de promovare |
| Obținerea a 50% din punctajul total. |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Data completării  | Titular de cursProf. Octavian GRIGORE-MŰLER | Titular de aplicațiiAsist. Costin ENE |
|  |  |  |
|  |  |  |
| Data avizării în departament  | Director de departament Prof. Teodor-Viorel CHELARU\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ |
|  |  |
| Data aprobării în Consiliul Facultății | Decan Prof. Daniel-Eugeniu CRUNTEANU |