**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  | Inginerie și Management 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 (ro) | **Echilibrul și comanda avionului** |
| 2.2 Titularul activităților de curs | Conf. dr. ing. MORARU Laurențiu-Eugen |
| 2.3 Titularul activităților de proiect | dr. ing. Ionuț BUNESCU |
| 2.4 Anul de studiu | 3 | 2.5 Semestrul | II | 2.6. Tipul de evaluare | E | 2.7 Statutul disciplinei | Ob |
| 2.8 Categoria formativă | DS | 2.9 Codul disciplinei | UPB.09.S.06.O.004 |

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

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 3.1 Număr de ore pe săptămână | 4 | Din care: 3.2 curs | 2 | 3.3 proiect | 12 |
| 3.4 Total ore din planul de învățământ  | 56 | Din care: 3.5 curs/  | 28 | 3.6 proiect | 28 |
| Distribuția fondului de timp | ore |
| Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe. Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate. Pregătire laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri. | 17 |
| Tutorat |  |
| Examinări | 2 |
| Alte activități (dacă există):  |  |
| **3.7 Total ore studiu individual** | **17** |
| 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: Bazele calculului diferențial și integral. Teoria funcțiilor. Mecanică-statică, cinematică. Dinamica solidului. Mecanică analitică. Bazele aerodinamicii. Mecanica zborului. |
| 4.2 de rezultate ale învățării | Acumularea următoarelor cunoștințe: Cunoștințe de mecanica solidului, algebră și analiză matematică, metode numerice, aerodinamică, utilizarea calculatorului. |

**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.  |
| 5.2 de desfășurare a proiectului | Laboratorul se va desfășura într-o sală cu dotare specifică, care trebuie să includă tablă, rețea de calcul necesara lucrului asistat la proiect. Software preinstalat: MATLAB. |

**6. Obiectiv general**

Această disciplină se studiază în cadrul domeniului INGINERIE AEROSPAȚIALĂ/specializarea INGINERIE ȘI MANAGEMENT AERONAUTIC și își propune să pună la dispoziția studenților metodele pentru determinarea condițiilor și comenzilor necesare pentru echilibru în zbor a aeronavelor, în evoluțiile de bază: zbor planat, orizontal și în urcare, rectiliniu și uniform.

**7. Rezultatele învățării**

|  |  |
| --- | --- |
| **Cunoștințe** | * **Cunoașterea** expresiei momentului de tangaj
* **Cunoașterea** incidenței ampenajului orizontal,
* **Cunoașterea** punctului neutru al avionului cu comenzi blocate,
* **Cunoașterea** stabilității statice longitudinală,
* **Cunoașterea** stabilității statice relaxată,
* **Cunoașterea** comenzii avionului static stabil,
* **Cunoașterea** comenzii avionului static instabil,
* **Cunoașterea** bracajului de profundor în mișcarea de translație,
* **Cunoașterea** bracajului de profundor în manevră,
* **Cunoașterea** efortului la manșa în mișcarea de translație,
* **Cunoașterea** efortului la manșă în manevră.
 |
| **Abilități** | * **Utilizează cunoştinţe din disciplinele fundamentale** ale ingineriei şi managementului în efectuarea de calcule, demonstraţii şi aplicaţii, pentru rezolvarea de sarcini specifice ingineriei aerospațiale
* **Selectează, combină şi utilizează cunoştinţe**, principii şi metode din ştiinţele de bază ale domeniului inginerie aerospaţială şi asociază acestora scheme funcţionale pentru rezolvarea de sarcini specifice ingineriei aerospaţiale
* **Modelează** și **analizează** informațiile specifice
* **Este capabil să** modeleze echilibrului și comenzile aeronavelor;
* **Este capabil să** determine caracteristicile de stabilitate ale aeronavelor.
 |
| **Responsabilitate și autonomie** | * **Selectează** surse bibliografice și instrumente software adecvate pentru analiza și procesarea semnalelor;
* **Lucrează** în echipă sau individual pentru realizarea de proiecte în domeniul procesării digitale;
* **Respectă principiile eticii profesionale** în dezvoltarea de algoritmi și în utilizarea datelor experimentale;
* **Manifestă** inițiativă și autonomie în abordarea problemelor tehnice specifice domeniului;
* **Contribuie** la elaborarea de lucrări științifice sau tehnice pe teme indicate de profesor;
* **Vor executa responsabil sarcinile profesionale,** cu respectarea valorilor şi eticii profesiei de inginer, în condiţii de autonomie restrânsă şi asistenţă calificată, pe baza documentării, raţionamentului logic, convergent şi divergent, aplicabilităţii practice, evaluării, autoevaluării şi deciziei optime
* **Vor putea realiza activităţi** şi desfăşura roluri specifice muncii în echipă pe diferite responsabilităţi şi pe baza comunicării şi dialogului, cooperării, atitudinii pozitive şi respectului faţă de ceilalţi, recunoaşterii diversităţii şi multiculturalităţii, utilizării feedback-ului pentru îmbunătăţirea activităţii proprii, spiritului de iniţiativă şi conştientizării limitărilor impuse de echipa de conducere
 |

**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 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 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 în dinamica zborului.** Unelte matematice necesare. | **2** |
| II | **Dinamica punct material.** Forțe aerodinamice și de propulsie. Aerodinamica vitezelor mici. Descrierea configurațiilor aeronavelor. Portanța și rezistența la înaintare. Rezistența indusă și aerodinamica vitezelor mari. | **2** |
| III | **Incidenta ampenajului orizontal.** Deflexiunea curentului de aer în dreptul ampenajului orizontal. | **2** |
| IV | **Echilibrul longitudinal al avionului.** Triedrul avion. Momentul de tangaj. Polara de echilibru. | **2** |
| V | **Stabilitatea statica longitudinala.** Punctul neutru. Bracajul de profundor si incidenta la echilibru. | **2** |
| VI | **Pilotajul avionului.** Pozitia limita fata a CG. | **2** |
| VII | **Influenta elasticitatii avionului asupra stabilitatii statice.** | **2** |
| VIII | **Stabilitatea statica relaxata.** | **2** |
| IX | **Avionul cu ampenaj canard.** | **2** |
| X | **Avionul fara ampenaj orizontal.** | **2** |
| XI | **Momentul de sarniera al profundorului. Efortul la mansa** | **2** |
| XII | **Stabilitatea statica longitudinala cu profundor liber.** | **2** |
| XIII | **Zborul curbiliniu uniform.** | **4** |
|  | **Total:** | **28** |
| **Bibliografie:**1. Laurențiu-Eugen MORARU, Echilibrul și comanda avionului (2024), MOODLE. Pârvu, P., Dinamica Avionului 2. Flexibil; Ed. BREN, ISBN: 978-973-648-762-0, București, 2008. 3. Niță, M.M.; Patraulea, R; Sârbu, A; Mecanica Aeronavelor, Institutul Politehnic București, 1984. 4. Roskam, J.; Airplane Flight Dynamics and Automatic Flight Controls, Part I; Design, Analysis and Control, Research Corporation, KS66044; 1995. |

|  |
| --- |
| **PROIECT** |
| **Nr. crt.**  | **Conținutul** | **Nr. ore** |
| 1. | DATE INITIALE: Tipul avionului, Destinația, Greutatea maxima la decolare, Capacitatea, Sistem de propulsie, Viteza maximă, Raza maximă de acțiune. | 2 |
| 2. | Descriere avion. Devizul de mase și centrajul avionului. Diagrama de manevră și rafală. Desenul avionului în trei vederi. Geometria aripii, ampenajelor, fuselajului. | 2 |
| 3. | Transformata Fourier rapidă; Analiza spectrală a semnalelor; | 2 |
| 4. | Transformata Fourier rapidă; Analiza spectrală a semnalelor; | 2 |
| 5. | Portanța aripii și a ampenajului orizontal. Polara și momentul la portanță nulă a profilului ales. Portanța aripii. Portanța ampenaj orizontal. Portanța aripii. Portanța ampenajului orizontal. | 4 |
| 6. | Rezistența la înaintare aripă, ampenaj orizontal. Polarele la diverse nr. Mach. | 2 |
| 7. | Momentul la portanța nula al aripii. Focarul aripii. Momentul la portanța nulă al ampenajului orizontal. Focarul ampenajului orizontal. | 2 |
| 8. | Polara fuselajului. Momentul la portanța nulă și focarul fuselajului. | 2 |
| 9. | Interferența aripă-fuselaj. Interferența aripa-ampenaj orizontal. Polara de echilibru a avionului. | 2 |
| 10. | Zborul orizontal. Anvelopa de zbor orizontal. | 2 |
| 11. | Zborul planat. Panta minimă de planare, viteza minimă de înfundare, caracteristica de zbor planat. Zborul în urcare. Panta maximă ascensională, viteza maximă ascensională, caracteristica de urcare. | 2 |
|  | Susținerea proiectului:  - Prezentarea metodologiilor de calcul |  |
|  | - Rezultate principale; - Performanțele avionului; - Concluzii - comparație cu avionul de model. |  |
|  | **Total:** | **28** |
| **Bibliografie:**1. Laurențiu-Eugen MORARU, Echilibrul și comanda avionului (2024), MOODLE.
2. Niță, M.M.; Patraulea, R; Sârbu, A; Mecanica Aeronavelor, Institutul Politehnic București, 1984
 |

**10. Evaluare**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Tip activitate | 10.1 Criterii de evaluare | 10.2 Metode de evaluare | 10.3 Pondere din nota finală |
| 10.4 Curs | Verificare finală-Corectitudinea și completitudinea cunoștințelor asimilate; -O înțelegere de ansamblu a importanței disciplinei studiate și a legăturii cu celelalte discipline -Coerența logică; -Gradul de asimilare a limbajului de specialitate; | Probă scrisă | 50% |
| 10.5 Proiect | Evaluare pe parcursul semestrului-Capacitatea de aplicare în practică; -Criterii ce vizează aspectele atitudinale: seriozitatea, interesul pentru studiul individual. | Proiect | 50% |
| 10.6 Condiții de promovare |
| Obținerea a 50% din punctajul total. |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Data completării | Titular de cursConf. dr. ing. Laurențiu-Eugen MORARU | Titular de aplicațiidr. ing. Ionuț BUNESCU |
| 27.07.2025 |  |  |
|  |  |  |
| Data avizării în departament | Director de departament,Prof. dr. ing. Teodor-Viorel CHELARU\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ |
|  |  |
| Data aprobării în Consiliul Facultății | Decan,Prof. dr. ing. Daniel-Eugeniu CRUNȚEANU |