**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**  **„Nicolae Tipei”** |
| 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/  Course title  (ro)  (en) | | | **Proiectarea asistată de calculator în avionică**  **Computer-aided design in avionics** | | | | | | | |
| 2.2 Titularul activităților de curs | | | | | Teodor-Viorel CHELARU | | | | | |
| 2.3 Titularul activităților de seminar / laborator/proiect | | | | | Valentin PANĂ | | | | | |
| 2.4 Anul de studiu | 4 | 2.5 Semestrul | | II | | 2.6. Tipul de evaluare | V | | 2.7 Statutul disciplinei | Ob |
| 2.8 Categoria formativă | | DS | | 2.9 Codul disciplinei | | | | **UPB.09.S.08.O.017Partea superioară a machetei** | | |

**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 laborator | 2 |
| 3.4 Total ore din planul de învățământ | 56 | | Din care: 3.5 curs/ | | 28 | 3.6 laborator | 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 proiect, teme, referate, portofolii și eseuri | | | | | | | 60 |
| Tutorat | | | | | | | 5 |
| Examinări | | | | | | | 4 |
| Alte activități (dacă există): | | | | | | |  |
| **3.7 Total ore studiu individual** | | **69** | |
| 3.8 Total ore pe semestru | | **125** | |
| 3.9 Numărul de credite | | **5** | |

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

|  |  |
| --- | --- |
| 4.1 de curriculum | Parcurgerea următoarelor discipline: Analiza matematica. Algebră liniară, geometrie analitică și diferențială, Ecuații diferențiale, Programarea calculatoarelor și limbaje de programare, Metode numerice în aviație, Mecanică, Mecanica fluidelor, Bazele aerodinamicii, Bazele propulsiei aerospațiale, Mecanica Avionului., Dinamica zborului, Dirijarea aparatelor de zbor. |
| 4.2 de rezultate ale învățării | Cunoașterea aprofundată a următoarelor domenii: Algebra, Analiza , Ec. diferențiale ordinare, Ec. fizicii matematice, Mecanica – Cinematica, Statică, Dinamica., Ec. mișcării generale a aparatelor de zbor; Ec. mișcării comandate in formă liniară pt. aparate de zbor, Schema structurale; |

**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 rețea de calcul necesara lucrului asistat la proiect. Software: MICROSOFT VISUAL STUDIO , compilator C++ si compilator Visual Fortran (VF) preinstalate. |

**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 abordări, modele și teorii explicative ale domeniului, utilizate în rezolvarea de aplicații practice și probleme, cu relevanță pentru stimularea procesului de învățare la studenți.

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

* Dezvoltarea de aplicații specifice dinamicii aparatelor de zbor (comandat sau dirijat) (DZ) in mediul de dezvoltarea MICROSOFT VISUAL STUDIO in doua limbaje de programare: Visual Fortran si C++.
* Utilizarea librăriei ADZ pentru dezvoltarea de aplicații de dinamica aparatelor de zbor (DZ)
* Utilizarea librăriei ADZ pentru dezvoltarea de aplicații grafice integrate in modelele de DZ
* Utilizarea librăriei SLIOCOT pentru dezvoltarea de modele liniare DZ.
* Utilizarea librăriei SLATEC pentru dezvoltare ne aplicații neliniare DZ
* Utilizarea de limbaj C pentru dezvoltarea de aplicații portabile specifice DZ

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 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. * **Identifică** problematica ce trebuie rezolvata si alege modelul limbajul si librăria de calcul potrivita pentru rezolvarea problemei; * **Compara** diferite modele de calcul si alege modelul potrivit problemei ce trebuie rezolvate; * **Explica** diferite mesaje de eroare apărute in dezvoltarea si aplicarea codului si găsește soluții de corectare. * **Diferențiază** soluțiile tehnice existente de soluțiile ipotetice ce pot fi dezvoltate. |
| **Abilități** | * **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. * **Are capacitatea** de a dezvolta un model de calcul specific unui anumit tip de aparat de zbor**;** * **Are capacitatea** se emite o specificație de proiectare pentru un cod de calcul aferent unui aparate de zbor, cu identificarea parametri lor critici * **Realizează** evaluarea performantelor unui aparat zbor in diferite tehnici de calcul (analitic, numeric) * **Are capacitatea** de a identifica o eroare in funcționarea codului si a propune o soluție de eliminarea a acesteia * **Are capacitatea** de a analiza rezultatele unor măsurători experimentale si de a prezenta sintetic rezultatele obținute. * **Selectează** și **grupează** informații relevante într-un context dat referitoare la codul de calcul utilizat * **Creează** un text științific proiectării asistate de calculator. * **Formulează** puncte de vedere asupra funcționarii codurilor de calcul ( viteza, precizie, robustețe) * **Identifică** soluții și propune planuri de proiecte in domeniul proiectării asistate a aparatelor de zbor. * **Anticipează** etapele simodurile de rezolvare ale ului proiect pentru un cod de calcul specific unui aparat de zbor |
| **Responsabilitate și autonomie** | * **Selectează** surse bibliografice potrivite in domeniu proiectări asistate și le analizează. * **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. * **Respectă principiile de etică academică,** citând corect sursele bibliografice utilizate. * **Are capacitatea** de realiza lucrări științifice originale in domeniul proiectări asistate pentru aparate de zbor. . * **Demonstrează receptivitate** pentru contexte noi de învățare in domeniul proiectării asistate a aparatelor cu zbor dirijat * **Manifestă colaborare** cu ceilalți colegi și cadre didactice în desfășurarea activităților didactice. * **Demonstrează autonomie** în organizarea situației/contextului de învățare sau a situației problemă de rezolvat pentru proiectarea asistata a aparatele de zbor * **Manifestă responsabilitate socială** prin implicarea activă în viața socială studențească/implicare în evenimentele din comunitatea academică. * **Promovează/contribuie prin soluții noi, aferente domeniului proiectări asistate a aparatelor cu zbor dirijat** 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). Proiectarea de drone pentru transportul urban. * **Aplică principii de etică/deontologie profesională în analiza impactului tehnologic al soluțiilor propuse** în domeniul proiectări aparatelor de zbor asupra mediului înconjurător. Programe de conversie a tehnologiilor militare la aplicații civile. * Analizează și interpretează oportunități de afaceri/de dezvoltare antreprenorială în domeniul proiectări aparatelor cu zbor dirijat. Proiectarea de drone pentru realizarea de servicii. * **Demonstrează abilități de management** al situațiilor din viața reală gestionând atent timpul aferent fiecărei activități. |

**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 interactive sau diferite simulări / animații 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.

Codurile de calcul vor fi prezentate secvențial, invitând cursanții sa le completeze / îmbunătățească.

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 de baza se vor exemplifica prin aplicații pentru diferite probleme practice din domeniul dinamicii zborului si a dirijării aparatelor de zbor, precum 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.

Lucrările de laborator se vor completa cu o tema de casă legate de dezvoltare unui model de calcul pentru un aparat de zbor sau prelucrări de date experimentale

**9. Conținuturi**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **CURS** | | |
| **Capitolul** | **Conținutul** | **Nr. ore** |
| I | Prezentarea paralelă a limbajelor de programare si mediilor de calcul științific , clasificări, comparații, mediu de dezvoltare Microsoft Visual Studio  Grafica integrata, nucleu de calcul, aplicații , limbaj VF ,  Aplicații complexe de grafica, tehnica de animație  Tehnici avansate de introducere a datelor | **8** |
| II | Operații matriceale elementare, interpolări polinomiale, generatoare de numere aleatoare, calcul caracteristici mecanice. Librăria ADZ, limbaj VF  Precizia mașinii, sisteme liniare, control. Librăria SLICOT, , limbaj VF  Coduri de calcul pentru: sisteme diferențiale ordinare, sisteme neliniare, liniarizare numerica, integrale eliptice, aplicații in probleme de DZ, DAZ. Librăria SLATEC, , limbaj VF | **12** |
| III | Elemente de limbaj C varianta de baza (ANSI) si variante avansate C++; funcții, variabile, operatori  Flux de execuție, structuri, pointeri, lucru cu fișiere , limbaj C++  Librarii, exemple de aplicații complexe, limbaj C++ | **8** |
|  | **Total:** | **28** |
| **Bibliografie:**   1. **Chelaru T.V.,**"Proiectarea asistată de calculator pentru avionică (Seria EIA - 2023)", MOODLE, 210p, https://archive.curs.upb.ro/2023/course/view.php?id=12748 2. Kernighan B.W. , Ritchie D.M., Limbajul C , Editura Teora, ISBN 973-20-0476-2, Bucuresti 2003 3. Chelaru A., **Chelaru T.V**., Popa E., "*Simulation and Processing Methods for the Guiding Signal for an Optical Coordinator of a Self-Guided Missile with a Modulator Disk"*, Proceedings of the 13th International Conference on Circuits, Systems, Electronics, Control and Signal Processing (CSECS' 14) (CD), pp. 3014-310, ISBN: 978-960-474-392-6, ISSN: 1790-5117, Lisbon, Portugal, October 30 - November 1, 2014. 4. Rabiner, L.R. and Rader, C.M. *Digital Signal Processing*. IEEE Press, 1972. 5. Porfiriev L.F., *Osnovi teorii preobrazovania signalov b optiko-elektronih sistemah*, Ed. Msinostroenie , Leningrad 1989. 6. Florea S., *Elemente de reglaj şi automatizare,* Editura didactică si pedagogică Bucuresti, 1966. | | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **LABORATOR** | | |
| **Nr. crt.** | **Conținutul** | **Nr. ore** |
| 1. | Aplicaţii de grafica integrata | 8 |
| 2. | Aplicaţii cu librarii matematice VF | 12 |
| 3 | Aplicatii in limbaj C | 8 |
|  | **Total:** | **28** |
| Bibliografie:   1. **Chelaru T.V** "Proiectarea asistată de calculator pentru avionică (Seria EIA - 2023)", MOODLE, 210p, https://archive.curs.upb.ro/2023/course/view.php?id=12748 2. **Chelaru T.V.,** *Dinamica zborului – Îndrumar de proiect*, Ed Politehnica Press, ISBN 978-606-515-445-2, 161 pag. Bucureşti, martie 2013. 3. Kernighan B.W. , Ritchie D.M., Limbajul C , Editura Teora, ISBN 973-20-0476-2, Bucuresti 2003. 4. x x x ADZ – librărie dedicata aplicațiilor din domeniul aerospațial , dezvoltata ICPEM Ploiești, FIA- UPB 5. x x x, *SLATEC 3.0* *-bibliotecă matematică generală de programe în limbaj FORTRAN,* realizată de următoarele laboratoare de cercetări : Air Force Weapons Laboratory; Lawrence Livermore National Laboratory; Los Alamos National Laboratory; Magnetic Fusion Energy Computing Center; National Bureau of Standards; Sandia National Laboratories (Albuquerque & Livermore); Martin Marietta Energy Systems; Incorporated at Oak Ridge National Laboratory, SUA,1986. 6. x x x, SLICOT(Subroutine Library in Control Theory)- bibliotecă de programe FORTRAN pentru teoria de sistem, elaborată de NAG (Numerical AlgorithmsGroup),Anglia,1989. 7. x x x, STARPAC (the Standars Time Series and Regression Package) bibliotecă de programe FORTRAN pentru analiza statistică a datelor, dezvoltată de Statistical Engineering Division (SED) de la National Bureau of Standards (NBS), Boulder, Colorado-SUA, 1987. 8. x x x, PDAS V5 - Public Domain Aeronautical Software, Standard Atmosphere , AUTHOR - Ralph L. Carmichael. | | |

**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 la lucrările de verificare | Verificare finala | 20% |
|  |  |  |
|  |  |
| 10.5 Laborator | Parcurgerea si înțelegerea etapelor temei de casa si alte criterii (prezenta la curs si laborator) | Evaluarea lucrărilor pe parcurs, a temei de casa, alte notari. | 60%  20% |
|  |  |  |
| 10.6 Condiții de promovare | | | |
| Obținerea a 50% din punctajul total. | | | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Data completării | Titular de curs  Prof. Teodor-Viorel CHELARU | Titular de aplicații  SL Valentin PANA |
|  |  |  |
|  |  |  |
| Data avizării în departament | Director de departament Prof. Teodor-Viorel CHELARU  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | |
|  |  | |
| Data aprobării în Consiliul Facultății | Decan Prof. Daniel-Eugeniu CRUNTEANU | |