**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) | | | **Metode numerice in aviație. Programare liniara aplicata**  **Numerical methods in aviation. Applied linear programming** | | | | | | | |
| 2.2 Titularul/ii activităților de curs | | | | | Berbente Sorin | | | | | |
| 2.3 Titularul/ii activităților de seminar / laborator | | | | | Berbente Sorin | | | | | |
| 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 | | DS | | 2.9 Codul disciplinei | | | | **UPB.09.D.04.O.006** | | |

**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 | 42 | | 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 specialitatePregătire seminarii/ laboratoare/proiecte, teme, referate, portofolii și eseuri | | | | | | | 15 |
| Tutorat | | | | | | | 2 |
| Examinări | | | | | | | 2 |
| Alte activități (dacă există): | | | | | | |  |
| 3.7 Total ore studiu individual | | **19** | |
| 3.8 Total ore pe semestru | | **75[[1]](#footnote-1)** | |
| 3.9 Numărul de credite | | **3[[2]](#footnote-2)** | |

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

|  |  |
| --- | --- |
| 4.1 de curriculum | Parcurgerea următoarelor discipline: Analiza matematica. Algebră liniară, Programarea calculatoarelor și limbaje de programare. |
| 4.2 de rezultate ale învățării | Cunoașterea aprofundată a următoarelor domenii: Algebra liniară, Analiza matematica, Programarea calculatoarelor. |

**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 seminarului/laboratorului/ proiectului | Laboratorul se va desfășura într-o sală cu dotare specifică, care trebuie să includă: acces individual la un calculator. Software Matcad 15 sau Matcad Prime 8.0 preinstalat |

**6. Obiectiv general**

Cursul are ca scop dobândirea din partea studenţilor a unor cunoştine de bază în domeniul analizei numerice, prezentarea unui bogat pachet de metode şi proceduri de calcul numeric pentru rezolvarea unor probleme complexe de calcul matematic cu aplicabilitate în orice domeniu ştiinţific conex.

* **7. Rezultatele învățării**

|  |  |
| --- | --- |
| **Cunoștințe** | * **Identifică** o problemă de calcul matematic sau analiză matematică. * **Transpune** problema într-o problemă specifică de analiză numerică. * **Generează**  un algoritm de calcul matematic bazat pe noţiunile teoretice asimilate la curs. * **Generează** un program de calcul numeric într-un limbaj de programare cunoscut ce implementează algoritmul de calcul propriu-zis. * **Evaluează** precizia de calcul a rezultatului pe baza teoriei predate la curs. * **Obţine** soluţia problemei de calcul matematic cu o precizie impusă sau identifică ordinul de mărime al erorii. * **Finalizează** problema prin afişarea rezultatului (rezultatelor) indicând precizia numerică obţinută. |
| **Abilități** | * **Capacitatea** de a identifica o problemă de calcul matematic şi de a o transpune într-o problemă de analiză numerică. * **Capacitatea**  de a extrage din teoria matematică asimilată, informaţiie şi metodele de calcul necesare rezolvării umei probleme matematice complexe. * **Abilitatea**  de a realiza un algoritm de calcul ce conduce la rezolvarea unei probleme matematice. * **Evaluează** diferite metode de calcul şi alege o soluţie optimă din punct de vedere al preciziei şi volumului de calcul. * **Capacitatea** dea genera un program de calcul numeric într-un limbaj de nivel înalt ce implementează algoritmul ales. * **Evaluarea** preciziei de calcul pe baza teoriei cursului sau pe baza unor evaluări obiective proprii. * **Elaborarea** unor metode de calcul alternative proprii pe baza teoriei matematice generale şi **evaluarea** rezultatelor obţinute comparativ cu metodele clasice. * **Obţinerea** unor soluţii optimizate din punct de vedere al preciziei obţinute şi al volumului de calcul. * **Rezolvarea** unor probleme matematice complexe şi **obţinerea** de soluţii numerice cu precizie impusă chiar dacă problemele respective nu pot fi rezolvate analitic. (Exemplu: calcul integral, rezolvare de ecuaţii trancendente, ecuaţii diferenţiale.) |
| **Responsabilitate și autonomie** | * **Selectează** surse bibliografice potrivite din domeniul analizei numerice şi le studiază comparativ. * **Respectă** principiile de etică academică, citând corect sursele bibliografice utilizate. * **Demonstrează** receptivitate pentru contexte noi de învățare. * **Manifestă** colaborare cu ceilalți colegi și cadre didactice în desfășurarea activităților didactice. * **Demonstrează** autonomie în organizarea contextului de învățare sau a situației problemelor de rezolvat din domeniul calculului numeric. * **Manifestă** responsabilitate socială prin implicarea activă în viața socială studențească şi implicare în evenimentele din comunitatea academică. * **Contribuie** prin soluții noi, aferente domeniului analizei numerice pentru a îmbunătăți viaţa comunităţii prin implentarea unor soluţii numerice în proiectarea unor piloţi automaţi pentru aeronave. * **Conștientizează valoarea contribuției sale în domeniul ingineriei** la identificarea de soluții viabile/sustenabile care să rezolve probleme de transport aerian urmărind şi eficienţa economică. **Elaborarea de algoritmi** de comandă pentru zborul automat optimizat. * **Aplică principii de etică/deontologie profesională în analiza impactului tehnologic al soluțiilor propuse** în domeniul transportului aerian prin obţinerea unor soluţii de transport cu consum minim de combustibil ce are impact asupra mediului înconjurător. (probleme de optimizare numerică) * **Analizează și interpretează oportunități de afaceri**/de dezvoltare antreprenorială în domeniul optimizării rutelor aeriene cu aplicaţii în transportul aerian. * **Demonstrează abilități de management** al situațiilor din viața reală aplicând soluţii de minimizare costuri sau maximizare profit, utilizând programarea liniară pentru planificare economică optimizată. |

**8. Metode de predare**

Pornindu-se de 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 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, sau simulări animate, astfel încât informațiile prezentate să fie ușor de înțeles și asimilat.

Această disciplină acoperă informații și activități practice menite să-i sprijine pe studenți în eforturile de învățare și de dezvoltare a unor relații optime de colaborare și comunicare într-un climat favorabil învățării prin descoperire.

Se va avea în vedere exersarea abilităților de ascultare activă şi de comunicare asertivă, precum şi 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.

Se vor identifica în soluţiile tehnologice utilizate în tehnologiile actuale din multimedia, proiectarea piloţilor automaţi, soluţii digitale şi optimizarea planificării economice, metode de calcul ce provin din analiza numerică şi programarea liniară prin aplicatii directe cu impact tehnic şi economic.

**9. Conținuturi**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **CURS** | | |
| **Capitolul** | **Conținutul** | **Nr. ore** |
| I | **Capitolul 1 - Aproximarea funcţiilor de variabilă reală**   * 1. Interpolarea polinomială.   2. Interpolarea cu funcţii spline | **2** |
| II | 1.4 Interpolarea cu funcţii spline  1.5 Aproximarea mini-max a funcţiilor  1.6 Aproximarea în sensul celor mai mici pătrate | **2** |
| III | **Capitolul 2 - Integrarea şi derivarea numerică**  2.1 Formulele de integrare numerică închise (Newton-Cotes)  2.2 Formule de integrare deschise | **2** |
| IV | 2.3 **Derivarea numerică**  2.3.1 Derivate folosind polinoame de interpolare  2.3.2 Derivate folosind funcţii spline | **2** |
| V | **Capitolul 3 - Rezolvarea ecuaţiilor neliniare de o singură variabilă**  3.1 Metoda înjumătăţirii intervalului  3.2 Procedee iterative  3.3 Iteraţia simplă | **2** |
| VI | 3.4 Metoda secantei  3.5 Metoda Newton – Raphson  3.6 Metoda parabolelor tangente | **2** |
| VII | **Capitolul 4 - Rezolvarea sistemelor liniare**  4.1 Metoda Gauss  4.2 Metoda Gauss – Jordan  4.3 Propagarea erorilor la metodele de eliminare. Rafinarea soluţiei | **2** |
| VIII | 4.3 Metode iterative  4.3.1 Metoda iterativă Jacobi  4.3.2 Metoda iterativă Gauss - Seidel | **2** |
| IX | **Capitolul 5 - Rezolvarea sistemelor de ecuaţii neliniare**  5.1 Iteraţia simplă  5.2 Metoda iterativă Netwton | **2** |
| X | 5.3 Metoda cvasi-Newton  5.3 Metoda gradientului | **2** |
| XI | **Capitolul 6 - Rezolvarea ecuatiilor diferenţiale**  6.1 Metode cu paşi separaţi  6.1.1 Formule Euler  6.1.2 Formule Runge - Kutta  6.1.3 Formule Runge - Kutta - Gill | **2** |
| XII | 6.2 Metode cu paşi legaţi  6.2.1 Formule explicite  6.2.2 Formule implicite | **2** |
| XIII | **Capitolul - 7 Elemente de programre Liniară**   * 1. Optimizarea funcţiilor de două variabile   7.2 Algoritmul simplex (multivariabile) | **4** |
|  | **Total:** | **28** |
| **Bibliografie:**   1. C. Berbente, S. Mitran, S. Zancu, *Metode Numerice*, Editura Tehnică, Bucureşti 1997 2. Curtis F. G., “Applied Numerical Analysis”, Addison-Wesley Publishing 3. Atkinson K. E., “An Introduction to Numerical Analysis”, John Wiley & Sons, N.Y., 1978. 2nd edition, 1989. | | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **LABORATOR/ SEMINAR/PROIECT** | | |
| **Nr. crt.** | **Conținutul** | **Nr. ore** |
| 1. | Interpolarea polinomială. | 1 |
| 2. | Interpolarea cu funcţii spline | 1 |
| 3. | Aproximarea mini-max a funcţiilor | 2 |
| 4. | Rezolvarea ecuaţiilor neliniare de o singură variabilă | 2 |
| 5. | Metoda Gauss | 2 |
| 6. | Metoda iterativă Jacobi, Metoda iterativă Gauss - Seidel | 2 |
| 7. | Rezolvarea sistemelor de ecuaţii neliniare | 2 |
| 8. | Rezolvarea ecuatiilor diferenţiale, Formule Euler, Formule Runge - Kutta | 2 |
|  | **Total:** | **14** |
| Bibliografie:   1. C. Berbente, S. Mitran, S. Zancu, *Metode Numerice*, Editura Tehnică, Bucureşti 1997 2. Curtis F. G., “Applied Numerical Analysis”, Addison-Wesley Publishing   Atkinson K. E., “An Introduction to Numerical Analysis”, John Wiley & Sons, N.Y., 1978. 2nd edition, 1989. | | |

**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 la colocviu* | *Verificare - lucrare scrisă* | 60% |
|  |  |  |
|  |  |
| 10.5 Seminar/laborator/proiect |  |  |  |
| *Rezultatele obținute la lucrările de laborator efectuate de student* | *Notarea lucrărilor de laborator efectuate de student* | 40% |
| 10.6 Condiții de promovare | | | |
| Obținerea a 50% din punctajul total. | | | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Data completării | Titular de curs  Lector (Ş.l.) Berbente Sorin | Titular(ii) de aplicații  Berbente Sorin, Dumitrache Alexandru |
|  |  |  |
|  |  |  |
| Data avizării în departament | Director de departament: Prof. Teodor-Viorel CHELARU  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | |
|  |  | |
| Data aprobării în Consiliul Facultății | Decan Prof. Daniel-Eugeniu CRUNTEANU | |

1. *Se va calcula ținând cont că se acordă un credit pentru volumul de muncă care îi revine unui student cu frecvență la zi pentru a echivala 25 de ore de pregătire pentru dobândirea rezultatelor învățării.* [↑](#footnote-ref-1)
2. Se va completa conform planului de învățământ. [↑](#footnote-ref-2)