**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 | **Departamentul de Metode si Modele Matematice** |
| 1.4 Domeniul de studii universitare  | Inginerie Aerospațială |
| 1.5 Programul de studii universitare  | Construcții aerospațiale, Sisteme de propulsie, Echipamente și instalații de aviație, Inginerie și management aeronautic, Design aerospațial. |
| 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 | **Ecuații diferențiale**  |
| 2.2 Titularul/ii activităților de curs | Lector dr. mat. Slesar Vladimir,CS1 Liviu Ignat. |
| 2.3 Titularul/ii activităților de seminar  | As. drd Alexandra Teodor, As. dr. Cristina Stamin. |
| 2.4 Anul de studiu | 1 | 2.5 Semestrul | II | 2.6. Tipul de evaluare | E | 2.7 Statutul disciplinei | Ob |
| 2.8 Categoria formativă | DF | 2.9 Codul disciplinei | UPB.09.C.01.L.002 |

**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 notițeDocumentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitatePregătire seminarii/ laboratoare/proiecte, teme, referate, portofolii și eseuri | 301010 |
| Tutorat | 0 |
| Examinări | 5 |
| Alte activități (dacă există):  | 3 |
| 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 | Parcurgerea disciplinelor din cls 9-12 Algebra si Analiza Matematica.(M1si/ sau M2)  |
| 4.2 de rezultate ale învățării | Cunoştinţe generale de derivabilitate şi calcul integral   |

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

|  |  |
| --- | --- |
| 5.1 de desfășurare a cursului | - |
| 5.2 de desfășurare a seminarului/laboratorului/ proiectului | - |

**6. Obiectiv general**

Această disciplină propune să familiarizeze studenții cu principalele abordări, modele și teorii explicative ale domeniului de inginerie, utilizate în rezolvarea de aplicații practice și probleme, cu relevanță pentru stimularea procesului de învățare la studenți.

Disciplina urmărește prezentarea unor modele de aplicații relevante pentru disciplinele de specialitate, precum Mecanica, Aerodinamica și Termotehnica, în vederea evidențierii legăturii directe dintre conceptele matematice studiate și utilizarea lor concretă în domenii inginerești. Un alt aspect important îl reprezintă încurajarea participării active a studenților prin discutarea și analiza unor probleme propuse chiar de aceștia, consolidând astfel învățarea activă și dezvoltarea gândirii critice.

**7. Rezultatele învățării**

|  |  |
| --- | --- |
| **Cunoștințe** | * **Recunoaște** tipurile principale de ecuații diferențiale (ordinul I, ordinul II, liniare, neliniare etc.).
* **Identifică** metodele standard de rezolvare pentru ecuațiile diferențiale obișnuite.
* **Enumeră** etapele rezolvării unui sistem de ecuații diferențiale liniare.
* **Enumeră** condițiile de aplicare ale teoremei de existență și unicitate pentru problema Cauchy.
* **Explică** conceptele de gradient, rotor, divergență și laplacian în contexte vectoriale.
* **Compară** ecuațiile diferențiale ordinare cu cele cu derivate parțiale din punct de vedere al soluțiilor și metodelor de rezolvare.
* **Clasifică** ecuațiile diferențiale după ordin, tip și grad de linearitate.
* **Identifică** structura unui sistem diferențial liniar și metoda de reducere la forma canonică.
 |
| **Abilități** | * **Dezvoltă** un model matematic pe baza unui sistem diferențial liniar asociat unui fenomen fizic.
* **Identifică soluția** unei ecuații diferențiale liniare de ordin superior utilizând metode analitice.
* **Planifică** etapele de rezolvare ale unei ecuații cu derivate parțiale de ordinul I.
* **Utilizează** corect operatorul „nabla” în calculul gradientului, rotorului și divergenței.
* **Creează** reprezentări grafice ale liniilor și suprafețelor de câmp pentru vizualizarea soluțiilor.
* **Adaptează** metodele de calcul în funcție de sistemul de coordonate utilizat (cartezian vs. curbiliniu).
* **Formulează puncte de vedere** privind utilizarea polinoamelor ortogonale în rezolvarea ecuațiilor diferențiale.
* **Aplică** teorema de existență și unicitate în rezolvarea unei probleme Cauchy cu date inițiale.
 |
| **Responsabilitate și autonomie**  | * **Demonstrează autonomie** în rezolvarea și verificarea completă a unei probleme de tip Cauchy.
* **Compară** metodele analitice și numerice în funcție de aplicabilitatea la sistemele diferențiale.
* **Formulează concluzii** privind stabilitatea soluțiilor obținute pentru un sistem diferențial.
* **Argumentează** alegerea sistemului de coordonate (cartezian/curbiliniu) în analiza unui câmp vectorial.
* **Verifică corectitudinea** calculelor efectuate cu operatorul „nabla” și interpretează rezultatele.
* **Manifestă responsabilitate** în utilizarea conceptelor matematice în contexte inginerești concrete.
* **Disting** între situațiile în care aplicarea polinoamelor ortogonale este relevantă sau redundantă.
* **Respectă principiile eticii academice** în preluarea, utilizarea și prezentarea surselor bibliografice în lucrările ce implică teoria ecuațiilor diferențiale.
 |

**8. Metode de predare**

Cursul se desfășoară utilizând o varietate de metode didactice menite să stimuleze implicarea activă a studenților și să sprijine înțelegerea profundă a conținutului teoretic. Predarea se realizează prin prelegere participativă, demonstrație, observație, descoperire inductivă și deductivă, precum și prin algoritmizare. Aceste metode permit nu doar transmiterea informațiilor, ci și dezvoltarea gândirii critice și a capacității de abstractizare. Materialele suport pentru curs includ notele și prezentările elaborate de titularul disciplinei, cursuri publicate, resurse online acreditate, precum și cărți/ culegeri disponibile în biblioteca universitară. Accentul se pune pe corelarea teoriei cu aplicațiile practice, oferind astfel studenților un cadru solid pentru înțelegerea și utilizarea ecuațiilor diferențiale în diverse contexte.

Seminarul este conceput ca o activitate interactivă, în care metoda principală de comunicare orală este problematizarea. Prin această abordare, studenții sunt provocați să gândească critic și să găsească soluții prin explorare activă. Problemele propuse sunt rezolvate fie prin descoperire deductivă sau inductivă, fie prin demonstrație riguroasă, încurajându-se astfel dezvoltarea abilităților de analiză și argumentare. Seminarul are rolul de a consolida cunoștințele teoretice dobândite la curs și de a forma competențe practice în formularea, modelarea și rezolvarea ecuațiilor diferențiale.

**9. Conținuturi**

|  |
| --- |
| **CURS** |
| **Capitolul** | **Conținutul** | **Nr. ore** |
| I | Ecuaţii diferenţiale ordinare.  | **4** |
| II | Teorema de existenţă şi unicitate. Problema Cauchy.  | **2** |
| III | Sisteme diferenţiale liniare.  | **2** |
| IV | Sisteme diferenţiale liniare şi ecuaţii liniare de ordin superior.Teoreme de stabilitate  | **4** |
| V | Ecuaţii cu derivate parţiale de ordinul I.  | **2** |
| VI | Linii şi suprafeţe de câmp.  | **2** |
| VII | Gradient, rotor, divergenţă, laplacian.  | **2** |
| VIII | Calcul cu “Nabla”.  | **4** |
| IX | Coordonate curbilinii.Parametrii lui Lame.  | **2** |
| X | Polinoame ortogonale  | **4** |
|  | **Total:** | **28** |
| **Bibliografie:**1. V. Slesar, Notițe curs Ecuații diferențiale, platforma Moodle.
2. O. Stănăşilă, Ecuaţii diferenţiale şi analiză complexă, Ed. All, 2001
3. I. Bacalu, C. Şerbănescu, Ecuaţii diferenţiale. Culegere de probleme. Compendiu, Ed. Printech, 2013
4. A. Niţă, T. Stănăşilă, 1000 de probleme rezolvate, Ed. All,  1997.
5. I. Bacalu, G. Budianu, R. Constantin, Matematici Avansate, Ed. Fair Partners, 2003.
6. T. Stihi, R Vidican, Algebră liniară, geometrie analitică şi diferenţială, ecuaţii diferenţiale, teoria câmpurilor, Ed. Fair Partners, 2006.

  |

|  |
| --- |
| **LABORATOR/ SEMINAR/PROIECT** |
| **Nr. crt.**  | **Conținutul** | **Nr. ore** |
| 1. | Ecuaţii diferenţiale ordinare.  | 2 |
| 2. | Teorema de existenţă şi unicitate. Problema Cauchy.  | 1 |
| 3. | Sisteme diferenţiale liniare.  | 1 |
| 4. | Sisteme diferenţiale liniare şi ecuaţii liniare de ordin superior.Teoreme de stabilitate  | 2 |
| 5. | Ecuaţii cu derivate parţiale de ordinul I.  | 1 |
| 6. | Linii şi suprafeţe de câmp.  | 1 |
| 7. | Gradient, rotor, divergenţă, laplacian.  | 1 |
| 8. | Calcul cu “Nabla”.  | 2 |
| 9. | Coordonate curbilinii.Parametrii lui Lame.  | 1 |
| 10. | Polinoame ortogonale  | 2 |
|  | **Total:** | **14** |
| Bibliografie:1. V. Slesar, Notițe curs Ecuații diferențiale, platforma Moodle.
2. O. Stănăşilă, Ecuaţii diferenţiale şi analiză complexă, Ed. All, 2001
3. I. Bacalu, C. Şerbănescu, Ecuaţii diferenţiale. Culegere de probleme. Compendiu, Ed. Printech, 2013
4. A. Niţă, T. Stănăşilă, 1000 de probleme rezolvate, Ed. All,  1997.
5. I. Bacalu, G. Budianu, R. Constantin, Matematici Avansate, Ed. Fair Partners, 2003.
6. 5. T. Stihi, R Vidican, Algebră liniară, geometrie analitică şi diferenţială, ecuaţii diferenţiale, teoria câmpurilor, Ed. Fair Partners, 2006.
 |

**10. Evaluare**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Tip activitate | 10.1 Criterii de evaluare | 10.2 Metode de evaluare | 10.3 Pondere din nota finală |
| 10.4 Curs | Cunoașterea noțiunilor teoretice fundamentale | Lucrare de degrevare cu o pondere de 30%.Examenul final (scris) cu o pondere de 50%.Subiectele la cele două verificări acoperă întreaga materie | 80% |
| Capacitatea de aplicare a cunoștințelor teoretice în probleme |
| 10.5 Seminar/laborator/proiect | Pe baza unui rezumat al noţiunilor şi rezultatelor importante de la curs,  studentul să poată sa le aplice în exerciţii şi probleme. | Lucrare de verificare - 10%.Verificarea temelor din culegerile propuse și observarea sistematică a activităților studenților – 10%. | 20% |
| 10.6 Condiții de promovare |
| Obținerea a 50% din punctajul aferent activității pe parcursul semestrului.  |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Data completării  | Titulari de curs | Titularii de aplicații |
| 10.07.2025 | Lector dr. mat. Slesar Vladimir,CS1 Liviu Ignat. | As. drd Alexandra Teodor, As. dr. Cristina Stamin. |
| Data avizării în departament | Director de departamentLect. dr. Alexandru Negrescu |
|  |  |
| Data aprobării în Consiliul Facultății | Decan Prof.dr.ing. Daniel-Eugeniu Crunțeanu |