

FIȘA DISCIPLINEI

Ecuatii cu derivate parțiale

Anul universitar 2025-2026

1. Date despre program

| | |
|--|---------------------------------|
| 1.1. Instituția de învățământ superior | Universitatea Babeș-Bolyai |
| 1.2. Facultatea | Matematică și Informatică |
| 1.3. Departamentul | Matematică |
| 1.4. Domeniul de studii | Matematică |
| 1.5. Ciclu de studii | Licență |
| 1.6. Programul de studii / Calificarea | Matematică-Informatică (română) |
| 1.7. Forma de învățământ | Cu frecvență |

2. Date despre disciplină

| | | | | | | | |
|---|-------------------------------------|----------------|----------|------------------------|----------------|--------------------------|-------------|
| 2.1. Denumirea disciplinei | Ecuatii cu derivate parțiale | | | Codul disciplinei | MLR0011 | | |
| 2.2. Titularul activităților de curs | Conf. Dr. Adriana Buică | | | | | | |
| 2.3. Titularul activităților de seminar | Conf. Dr. Adriana Buică | | | | | | |
| 2.4. Anul de studiu | 3 | 2.5. Semestrul | 5 | 2.6. Tipul de evaluare | E | 2.7. Regimul disciplinei | Obligatorie |

3. Timpul total estimat (ore pe semestru al activităților didactice)

| | | | | | |
|--|-----------|---------------------|-----------|----------------------------------|------------|
| 3.1. Număr de ore pe săptămână | 4 | din care: 3.2. curs | 2 | 3.3. seminar/ laborator/ proiect | 2 |
| 3.4. Total ore din planul de învățământ | 56 | din care: 3.5. curs | 28 | 3.6 seminar/laborator | 28 |
| Distribuția fondului de timp pentru studiul individual (SI) și activități de autoinstruire (AI) | | | | | ore |
| Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe (AI) | | | | | 20 |
| Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren | | | | | 5 |
| Pregătire seminare/ laboratoare/ proiecte, teme, referate, portofolii și eseuri | | | | | 5 |
| Tutoriat (consiliere profesională) | | | | | 6 |
| Examinări | | | | | 4 |
| Alte activități | | | | | 4 |
| 3.7. Total ore studiu individual (SI) și activități de autoinstruire (AI) | | | | 44 | |
| 3.8. Total ore pe semestru | | | | 100 | |
| 3.9. Numărul de credite | | | | 4 | |

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

| | |
|--------------------|---|
| 4.1. de curriculum | Analiză matematică, Ecuatii diferențiale, Teoria măsurii |
| 4.2. de competențe | Derivare, integrare funcții de mai multe variabile, coordonate polare, serii de funcții, ecuații diferențiale ordinare liniare, integrala Lebesgue, spațiul Hilbert al funcțiilor la pătrat integrabile |

5. Condiții (acolo unde este cazul)

| | |
|--|-----------------------|
| 5.1. de desfășurare a cursului | Sală de curs cu tablă |
| 5.2. de desfășurare a seminarului/ laboratorului | Sală de curs cu tablă |

6. Competențele specifice acumulate¹

| | |
|--|--|
| Competențe profesionale/esențiale | <ul style="list-style-type: none"> • C 2.4. Recunoașterea principalelor clase/tipuri de probleme matematice și selectarea metodelor și a tehnicilor adecvate pentru rezolvarea lor • C 4.2. Explicarea și interpretarea modelelor matematice • C 5.2. Utilizarea raționamentelor matematice în demonstrații |
| Competențe transversale | <ul style="list-style-type: none"> • CT1. Aplicarea regulilor de muncă riguroasă și eficientă, manifestarea unor atitudini responsabile față de domeniul științific și didactic, pentru valorificarea optimă și creativă a propriului potențial în situații specifice, cu respectarea principiilor și a normelor de etică profesională. |

7. Obiectivele disciplinei (reieșind din grila competențelor acumulate)

| | |
|--|--|
| 7.1 Obiectivul general al disciplinei | <ul style="list-style-type: none"> • Însușirea bazelor teoriei clasice a ecuațiilor cu derivate parțiale liniare de ordinul al doilea cu una, două sau mai multe variabile spațiale |
| 7.2 Obiectivele specifice | <ul style="list-style-type: none"> • Forme canonice • Proprietățile funcțiilor armonice • Probleme Dirichlet, sau Cauchy-Dirichlet. Metode pentru a da reprezentări ale soluției (metoda seriilor Fourier sau a transformatei Fourier) • Modelarea cu ajutorul ecuațiilor cu derivate parțiale |

8. Conținuturi

| 8.1 Curs | Metode de predare | Observații |
|--|-----------------------------------|-------------------|
| 1.Introducere. Formularea problemelor, noțiunea de soluție clasică. Exemple. Clasificarea și forma canonică a edp liniare de ordinul al doilea cu coeficienți constanți. | prelegerea, demonstrația, exemple | |
| 2.Serii Fourier clasice. | prelegerea, demonstrația, exemple | |
| 3.Metoda Fourier pentru problema Cauchy-Dirichlet pentru ecuația căldurii și ecuația undelor cu o variabilă spațială. | prelegerea, demonstrația, exemple | |
| 4.Metoda Fourier pentru problema Dirichlet în disc pentru ecuația lui Laplace. Formula lui Poisson. | prelegerea, demonstrația, exemple | |
| 5.Sfera și bila din R^n . Coordonate sferice generalizate. Integrarea pe bilă și sferă a funcțiilor radiale. Laplace-anul funcțiilor radiale. Soluția fundamentală a operatorului lui Laplace. | prelegerea, demonstrația, exemple | |

¹ Se poate opta pentru competențe sau pentru rezultatele învățării, respectiv pentru ambele. În cazul în care se alege o singură variantă, se va șterge tabelul aferent celeilalte opțiuni, iar opțiunea păstrată va fi numerotată cu 6.

| | | |
|---|---|-------------------|
| 6. Formulele lui Green. Formula Riemann-Green. | prelegerea, demonstrația, exemple | |
| 7. Teorema de medie pentru funcții armonice. | prelegerea, demonstrația, exemple | |
| 8. Principiul de maxim pentru funcții armonice. Existența și unicitatea soluției problemei Dirichlet pentru ecuația lui Poisson. | prelegerea, demonstrația, exemple | |
| 9. Funcția lui Green a problemei Dirichlet pentru ecuația lui Poisson. Formula lui Poisson pentru problema Dirichlet în bila din R^n . | prelegerea, demonstrația, exemple | |
| 10. Principiul lui Dirichlet pentru soluții clasice și generalizate. | prelegerea, demonstrația, exemple | |
| 11. Serii Fourier abstracte. Valori și funcții proprii pentru problema Dirichlet pentru operatorul Laplace în domenii din R^n . Metoda Fourier pentru problema Cauchy-Dirichlet pentru ecuația căldurii și ecuația undelor. | prelegerea, demonstrația, exemple | |
| 12. Transformata Fourier. | prelegerea, demonstrația, exemple | |
| 13. Problema Cauchy pentru ecuația căldurii de o variabilă spațială în R . | prelegerea, demonstrația, exemple | |
| 14. Recapitulare și prezentarea altor probleme din teoria ecuațiilor cu derivate parțiale. | prelegerea, demonstrația, exemple | |
| <p>Bibliografie</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. A. Buică, Ecuații cu derivate parțiale. Notițe de curs postate în Teams. 2. G. Kohr, P.T. Mocanu, Capitole speciale de analiză complexă, Presa universitară clujeană, 2005. 3. J. David Logan, Applied partial differential equations, Springer, 1998. 4. P.J. Olver, Introduction to partial differential equations, Springer, 2020. 5. R. Precup. Lecții de ecuații cu derivate parțiale, Presa universitară clujeană, 2004. | | |
| 8.2 Seminar / laborator | Metode de predare | Observații |
| 1. Exemple de soluții ale unor ecuații cu derivate parțiale liniare de ordinul una și doi. Clasificarea și forma canonică a edp liniare de ordinul al doilea cu coeficienți constanți. | Exemple, dialog, explicație, demonstrație, problematizare | |
| 2. Serii Fourier clasice. Exerciții. | Exemple, dialog, explicație, demonstrație, problematizare | |
| 3. Metoda Fourier pentru problema Cauchy-Dirichlet pentru ecuația căldurii și ecuația undelor cu o variabilă spațială. Exerciții. | Exemple, dialog, explicație, demonstrație, problematizare | |
| 4. Metoda Fourier pentru ecuația lui Laplace în discul din plan. Exerciții. | Exemple, dialog, explicație, demonstrație, problematizare | |
| 5. Funcții radiale. Exerciții. | Exemple, dialog, explicație, demonstrație, problematizare | |
| 6. Exerciții de aplicare a formulelor lui Green. Test. | Exemple, dialog, explicație, demonstrație, problematizare | |
| 7. Funcții armonice, subarmonice, supraarmonice. Teorema de medie. Exerciții. | Exemple, dialog, explicație, demonstrație, problematizare | |
| 8. Exerciții cu principiul de maxim pentru operatorul lui Laplace. | Exemple, dialog, explicație, demonstrație, problematizare | |
| 9. Proprietăți ale funcției lui Green, construcția funcției lui Green pentru semispațiu și semibilă. Exerciții cu teorema de reprezentare. | Exemple, dialog, explicație, demonstrație, problematizare | |
| 10. Exerciții cu principiul lui Dirichlet. | Exemple, dialog, explicație, demonstrație, problematizare | |
| 11. Valorile și funcțiile proprii ale problemei Dirichlet pentru operatorul lui Laplace într-un dreptunghi din plan. Funcțiile proprii radiale pentru operatorul lui Laplace în bila din R^3 , respectiv R^2 . | Exemple, dialog, explicație, demonstrație, problematizare | |
| 12. Problema Cauchy pentru ecuația coardei vibrante nemărginite. Test | Exemple, dialog, explicație, demonstrație, problematizare | |

| | | |
|--|---|--|
| 13. Exerciții cu transformata Fourier. | Exemple, dialog, explicație, demonstrație, problematizare | |
| 14. Recapitulare. | Exemple, dialog, explicație, demonstrație, problematizare | |
| Bibliografie | | |
| 6. A. Buică, Ecuații cu derivate parțiale. Notițe de curs postate în Teams. | | |
| 7. G. Kohr, P.T. Mocanu, Capitole speciale de analiză complexă, Presa universitară clujeană, 2005. | | |
| 8. J. David Logan, Applied partial differential equations, Springer, 1998. | | |
| 9. P.J. Olver, Introduction to partial differential equations, Springer, 2020. | | |
| 10. R. Precup. Lecții de ecuații cu derivate parțiale, Presa universitară clujeană, 2004. | | |


9. Coroborarea conținuturilor disciplinei cu așteptările reprezentanților comunității epistemice, asociațiilor profesionale și angajatori reprezentativi din domeniul aferent programului

| |
|--|
| Un astfel de curs există în curricula principalelor universități din țară și din lume. |
| Conținutul acestei discipline pune accent pe folosirea noțiunilor de analiză matematică și teoria măsurii cu reflectare în două direcții importante: |
| 1. înțelegerea noțiunilor de analiză și teoria măsurii care intervin în teoria ecuațiilor și în modelarea matematică |
| 2. însușirea unor noțiuni și rezultate din frontul cercetării de matematică aplicată cu deschidere spre studii de masterat și școala doctorală |

10. Evaluare

| Tip activitate | 10.1 Criterii de evaluare | 10.2 Metode de evaluare | 10.3 Pondere din nota finală |
|--|---|--|------------------------------|
| 10.4 Curs | evaluarea cunoștințelor și a competențelor de aplicare a cunoștințelor învățate | Examen scris final în sesiune | 60% |
| 10.5 Seminar/laborator | Rezolvarea problemelor de tipul celor rezolvate la seminar | 2 teste de câte 45 de minute, unul în Seminarul 6 și altul în Seminarul 12 | 30% |
| | pentru participarea la examenul din sesiunea normală este obligatorie prezența la cel puțin 11 seminarii. | Punctajele de la teste se pot mări doar în sesiunea de restanțe | |
| 10.6 Standard minim de performanță | | | |
| <ul style="list-style-type: none"> Nota finală 5. | | | |

11. Etichete ODD (Obiective de Dezvoltare Durabilă / Sustainable Development Goals)²

| | | | | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|--|--|---|
| Eticheta generală pentru Dezvoltare durabilă | | | | | | | | |
| | | | | | | | |  |

² Păstrați doar etichetele care, în conformitate cu [Procedura de aplicare a etichetelor ODD în procesul academic](#), se potrivesc disciplinei și ștergeți-le pe celelalte, inclusiv eticheta generală pentru Dezvoltare durabilă - dacă nu se aplică. Dacă nicio etichetă nu descrie disciplina, ștergeți-le pe toate și scrieți "Nu se aplică."

| | | | | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| | | | | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|--|--|--|

Data completării:
11.04.2025

Semnătura titularului de curs
Conf. Dr. Adriana Buică

Semnătura titularului de seminar
Conf. Dr. Adriana Buică

Data avizării în departament:
25.04.2025

Semnătura directorului de departament
Prof. dr. Andrei Mărcuș