

FIȘA DISCIPLINEI

1. Date despre program

1.1. Instituția de învățământ superior	Universitatea Transilvania din Brașov
1.2. Facultatea	Matematică și Informatică
1.3. Departamentul	Matematică și Informatică
1.4. Domeniul de studii de licență	Matematică
1.5. Ciclul de studii ²⁾	Licență
1.6. Programul de studii / Calificarea	Matematică informatică

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei	Ecuatii cu derivate parțiale							
2.2 Titularul activităților de curs	Conf. Dr. Florin Isaia							
2.3 Titularul activităților de seminar	Conf. Dr. Florin Isaia							
2.4 Anul de studiu	II	2.5 Semestrul	2	2.6 Tipul de evaluare	E	2.7 Regimul disciplinei	Conținut ³⁾	DS
							Obligativitate ⁴⁾	DI

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	2
3.4 Total ore din planul de învățământ	56	din care: 3.5 curs	28	3.6 seminar	28
Distribuția fondului de timp					ore
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe					45
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					11
Pregătire seminare/ laboratoare/ proiecte, teme, referate, portofolii și eseuri					33
Tutoriat					2
Examinări					3
Alte activități.....					-
3.7 Total ore de activitate a studentului	94				
3.8 Total ore pe semestru	150				
3.9 Numărul de credite ⁵⁾	5				

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum	Asimilarea cunoștințelor de bază din Analiza matematică (Calcul diferențial și Calcul integral). Asimilarea cunoștințelor de bază din Teoria ecuațiilor diferențiale ordinare.
4.2 de competențe	- Înțelegerea riguroasă a termenilor, conceptelor, principiilor, aserțiunilor și proceselor din disciplinele de bază ale matematicii. - Operarea cu concepte, aserțiuni, metode și algoritmi din disciplinele de bază ale matematicii.

5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1 de desfășurare a cursului	Existența unei săli care să asigure minim 1 m²/student și care să fie dotată corespunzător pentru curs (video-proiector și două table de min. 2 m²)
5.2 de desfășurare a seminarului	Existența unei săli care să asigure minim 1 m²/student și care să fie dotată corespunzător pentru seminar (două table de min. 2 m²)

6. Competențe specifice acumulate și rezultate ale învățării

Competențe profesionale	CP2. Raționament matematic riguros și creativ în contexte avansate 2.1. Cunoștințe <i>R.Î.2.1.1. Studentul/absolventul definește conceptele de bază din discipline avansate de matematică din curriculum.</i> <i>R.Î.2.1.2. Studentul/absolventul compară și distinge noțiunile înrudite și proprietățile acestora din discipline avansate de matematică din curriculum.</i> <i>R.Î.2.1.3. Studentul/absolventul formulează observații și diferențiază noțiuni, proprietăți și aserțiuni din discipline avansate de matematică prin exemple și contraexemple.</i> 2.2. Aptitudini <i>R.Î.2.2.1. Studentul/absolventul răspunde la întrebări și formulează corect și riguros enunțurile unor aserțiuni matematice (leme, propoziții, teoreme) din disciplinele din curriculum.</i> <i>R.Î.2.2.2. Studentul/absolventul reproduce și analizează ipotezele și concluziile din aserțiunile matematice și discută modul în care acestea se pot lega în cadrul demonstrației.</i> <i>R.Î.2.2.3. Studentul/absolventul argumentează rolul elementelor din ipoteza aserțiunilor matematice, discută modul în care acestea se articulează în demonstrație și construiește în mod independent demonstrații corecte ale unor aserțiuni matematice din cadrul disciplinelor majore ale matematicii.</i> 2.3. Responsabilitate și autonomie <i>R.Î.2.3.1. Studentul/absolventul extinde tehnicile de rezolvare a problemelor obișnuite la probleme care apar în situații noi și cu grad progresiv de dificultate, caută și alte metode de rezolvare și formulează consecințe și concluzii ce decurg dintr-un set de ipoteze.</i> <i>R.Î.2.3.2. Studentul/absolventul analizează metodele de rezolvare, stabilește unicitatea soluțiilor, recunoaște erorile de raționament din rezolvarea unei probleme, găsește modalitatea prin care le poate elimina și obține versiunea corectă a demonstrației / metodei de rezolvare.</i> <i>R.Î.2.3.3. Studentul/absolventul verifică, pe cazuri particulare sau prin construirea unor exemple sau contraexemple, validitatea unor afirmații matematice. Studentul/absolventul transpune o situație practică în limbaj matematic, rezolvă problema obținută și interpretează rezultatele obținute.</i>
-------------------------	---

Competențe transversale	CT1. Gândirea analitică, organizarea de informații și resurse, interpretarea de date și soluționarea problemelor Rezultate ale învățării <i>RÎ 1.1: Absolventul gândește folosind logica și raționamentul pentru a identifica punctele tari și punctele slabe ale soluțiilor alternative, concluziilor sau abordărilor problemelor.</i> <i>RÎ 1.2: Absolventul înțelege sarcinile care îi revin și procesele aferente, organizează informații, obiecte și resurse prin metode sistematice și în conformitate cu anumite standarde și asigură gestionarea sarcinii.</i> <i>RÎ 1.3: Absolventul dă dovadă de înțelegere a termenilor și conceptelor matematice și aplică principii și procese matematice de bază pentru interpretarea datelor și a faptelor.</i> <i>RÎ 1.4: Absolventul găsește soluții la probleme practice, operaționale sau conceptuale într-o gamă largă de contexte.</i> CT3. Lucrul în echipă, învățarea continuă și dezvoltarea relațiilor de colaborare Rezultate ale învățării <i>RÎ 3.1: Absolventul lucrează cu încredere în cadrul unui grup, contribuind activ la realizarea sarcinilor comune.</i> <i>RÎ 3.2: Absolventul dă dovadă de o atitudine pozitivă față de cerințe noi și provocatoare, manifestând dorința de învățare pe tot parcursul vieții.</i> <i>RÎ 3.3: Absolventul construiește relații de încredere reciprocă, respect și cooperare între membrii unei echipe.</i>
-------------------------	--

7. Obiectivele disciplinei (reieșind din competențele specifice acumulate)

7.1 Obiectivul general al disciplinei	Obiectivul general al acestei discipline este să prezinte studenților o mică parte din metodele și modelele matematice existente, cu precădere cele întâlnite în fizica matematică. Sunt prezentate conceptele de bază și instrumentele teoretice specifice ecuațiilor cu derivate parțiale. De asemenea, se urmărește dezvoltarea capacității studenților de a aplica metodele și rezultatele teoretice asimilate în rezolvarea de probleme concrete din diferite ramuri ale fizicii.
7.2 Obiectivele specifice	Cunoștințe • Clasificarea ecuațiilor cu derivate parțiale de ordinul al doilea cvasiliniare și, pentru fiecare tip, studierea celor mai importante ecuații din punctul de vedere al aplicațiilor în practică: ecuația lui Laplace, ecuația lui Poisson, ecuația undelor, ecuația căldurii. • Deducerea soluțiilor fundamentale pentru ecuațiile mai sus menționate. • Studierea proprietăților de bază ale funcțiilor armonice (soluțiile ecuației lui Laplace). • Studierea problemelor pe care le formează ecuațiile mai sus menționate: probleme Cauchy (cu valori inițiale), probleme la limită (cu valori pe frontieră) și probleme mixte (cu valori inițiale și pe frontieră). Aptitudini • Reducerea ecuațiilor cu derivate parțiale de ordinul al doilea liniare la forma canonică, aflarea soluțiilor generale pentru ecuații hiperbolice și parabolice, rezolvarea de probleme Cauchy asociate unor astfel de ecuații. • Aplicarea metodei separării variabilelor pentru rezolvarea de probleme la limită asociate unor ecuații eliptice. • Aplicarea metodei separării variabilelor pentru rezolvarea de probleme mixte asociate unor ecuații hiperbolice și parabolice. Responsabilitate și autonomie

	• Rezolvarea în mod autonom a ecuațiilor cu derivate parțiale și a problemelor asociate lor. • Integrarea cunoștințelor de ecuații cu derivate parțiale în abordarea interdisciplinară a problemelor, în special în contexte ce implică legătura dintre matematică, fizică și aplicații ingineresti. • Dezvoltarea capacității de autoevaluare și perfecționare continuă în învățarea tehnicilor analitice aplicabile în cercetarea fundamentală sau aplicativă.
--	--

8. Conținuturi

8.1 Curs	Metode de predare	Număr de ore	Observații
Ecuații cvasiliniare. Reducerea la forma canonică -Definiții. -Reducerea la forma canonică a ecuațiilor cu derivate parțiale de ordinul al doilea cvasiliniare. -Clasificare.	Prelegere clasică, conversație, demonstrație didactică	2	
Punerea problemelor fizicii matematice -Condiții inițiale. Condiții la limită. -Noțiunea de problemă corect pusă.	Prelegere clasică, conversație, demonstrație didactică	1	
Teoreme de existență și unicitate -Teoreme fundamentale. -Problema generală a lui Cauchy.	Prelegere clasică, conversație, demonstrație didactică	1	
Ecuații de tip eliptic -Funcții armonice, soluții fundamentale, formulele lui Green, potențiali integrali. -Proprietățile funcțiilor armonice: teoremă de medie, principiul maximului și minimului. -Probleme la limită pentru ecuațiile lui Laplace și Poisson: teoreme de existență și unicitate. -Funcția lui Green, funcția lui Green pentru bilă, formula lui Poisson	Prelegere clasică, conversație, demonstrație didactică	12	
Serii Fourier. Transformata Fourier	Prelegere clasică, conversație, demonstrație didactică	4	
Ecuații de tip hiperbolic -Ecuația undelor. -Problema Cauchy, coarda vibrantă infinită, formula lui D'Alembert, principiul lui Duhamel. -Problema mixtă, coarda vibrantă finită, metoda lui Fourier.	Prelegere clasică, conversație, demonstrație didactică	4	
Ecuații de tip parabolic -Ecuația căldurii. -Problema Cauchy, propagarea	Prelegere clasică, conversație, demonstrație didactică	4	

căldurii într-o bară infinită, formula lui Poisson, principiul lui Duhamel. -Problema mixtă, propagarea căldurii într-o bară finită, metoda lui Fourier.			
Bibliografie [1] L. C. Evans: <i>Partial Differential Equations</i> , Graduate Studies in Mathematics 19, Providence, RI, American Mathematical Society, 2010. [2] F. Isaia: <i>Ecuații cu derivate parțiale</i> , Note de curs. [3] M. Marin, <i>Ecuații cu derivate parțiale</i> , Editura Tehnică, București, 1998. [4] C. Marinescu: <i>Ecuații cu derivate parțiale</i> , Editura Universității Transilvania, Brașov, 1984. [5] V. Mikhailov: <i>Equations aux derivees partielles</i> , Editions Mir, Moscou, 1980. [6] N. Teodorescu, V. Olariu: <i>Ecuațiile fizicii matematice</i> , Editura Didactică și Pedagogică, București, 1970. [7] V. S. Vladimirov: <i>Ecuațiile fizicii matematice</i> , Editura Științifică și Enciclopedică, București, 1980. [8] Evans L. C., <i>Partial Differential Equations</i> , American Mathematical Society (AMS), 2022.			

8.2 Seminar	Metode de predare-învățare	Număr de ore	Observații
Ecuatii cvasiliniare. Reducerea la forma canonică -Reducerea la forma canonică a unor ecuații cu derivate parțiale de ordinul al doilea liniare. -Aflarea soluțiilor generale ale unor ecuații cu derivate parțiale de ordinul al doilea liniare. -Rezolvarea de probleme Cauchy asociate unor ecuații cu derivate parțiale de ordinul al doilea liniare.	Expunere interactivă. Învățare prin probleme	6	
Ecuatii de tip eliptic -Aflarea unor potențiali integrali. -Rezolvarea de probleme Dirichlet și Neumann interioare și exterioare pentru ecuația lui Laplace. -Rezolvarea de probleme Dirichlet și Neumann interioare și exterioare pentru ecuația lui Poisson.	Expunere interactivă. Învățare prin probleme	12	
Serii Fourier -Dezvoltarea unor funcții în serie Fourier trigonometrică, de cosinusuri sau de sinusuri.	Expunere interactivă. Învățare prin probleme	2	
Ecuatii de tip hiperbolic -Rezolvarea de probleme mixte pentru ecuația corzii vibrante folosind metoda lui Fourier.	Expunere interactivă. Învățare prin probleme	4	
Ecuatii de tip parabolic -Rezolvarea de probleme mixte pentru ecuația căldurii folosind metoda lui Fourier.	Expunere interactivă. Învățare prin probleme	4	
Bibliografie [1] I. Filimon, M. V. Soare: <i>Ecuatii diferențiale cu aplicații în mecanica construcțiilor</i> , Editura tehnică, București, 1983. [2] V. Olariu, T. Stănășilă: <i>Ecuatii diferențiale și cu derivate parțiale</i> , Editura tehnică, București, 1982. [3] V. S. Vladimirov și al.: <i>Culegere de probleme de ecuațiile fizicii matematice</i> , Editura Științifică și Enciclopedică, București, 1981.			

9. Coroborarea conținuturilor disciplinei cu așteptările reprezentanților comunităților epistemice, ale asociațiilor profesionale și ale angajatorilor reprezentativi din domeniul aferent programului

Conținuturile disciplinei *Ecuatii cu derivate parțiale* sunt aliniate la cerințele și recomandările formulate de comunitățile academice naționale și internaționale din domeniul matematicii și fizicii teoretice, reflectând tendințele actuale în învățământul superior de profil. Prin includerea unor teme fundamentale precum clasificarea și reducerea la forma canonică a ecuațiilor cu derivate parțiale de ordinul al doilea cvasiliniare, studiul ecuațiilor lui Laplace și Poisson și a proprietăților funcțiilor armonice, studiul ecuației undelor, studiul ecuației căldurii și studiul problemelor asociate ecuațiilor de tip eliptic, hiperbolic și parabolic, cursul răspunde nevoii de formare a unor competențe riguroase în modelarea fenomenelor fizice, așa cum este solicitat de către organizații precum Societatea Română de Fizică,

Societatea de Științe Matematice din România, precum și de universități partenere din cadrul rețelelor de cooperare academică.

Totodată, conținutul disciplinei reflectă așteptările angajatorilor din domeniile IT, cercetare aplicată, educație și inginerie, care solicită absolvenți capabili să înțeleagă structura internă a modelelor matematice și să aplice metode analitice în analiza și simularea proceselor fizice. Această coroborare este susținută prin consultarea periodică a planului de învățământ cu partenerii educaționali și instituționali relevanți și prin adaptarea conținuturilor la profilul de competențe vizat pentru o formare de tip fundamental, dar deschisă aplicațiilor.

10. Evaluare

Tip de activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere din nota finală
10.4 Curs	Activitate continuă și participare la curs: - prezență activă și intervenții argumentate în discuțiile legate de temele principale (clasificarea ecuațiilor cu derivate parțiale, probleme asociate acestor ecuații, teoreme de existență și unicitate, proprietăți ale funcțiilor armonice); - integrarea cunoștințelor matematice (de analiză matematică, ecuații diferențiale ordinare, curbe și suprafețe) în studiul ecuațiilor cu derivate parțiale; - demonstrarea unei gândiri critice, riguroase și reflexive asupra rezultatelor calitative și cantitative din teoria ecuațiilor cu derivate parțiale și asupra conexiunilor acestora cu realitatea fizică.	Evaluare pe parcurs Baremul de notare este transmis studenților la începutul semestrului.	10%
10.5 Seminar	Activitate continuă și participare la seminar: - participare activă la rezolvarea problemelor ce constau în reducerea la forma canonică și aflarea soluției generale pentru o ecuație cu derivate parțiale, în aflarea soluției unei probleme Cauchy, la limită sau mixte; - demonstrarea abilităților de aplicare corectă a cunoștințelor teoretice în rezolvarea de probleme; - rezolvarea corectă (prin realizarea unei redactări complete și clare) a problemelor prevăzute în cele trei teme primite pe parcursul semestrului (reducerea la forma canonică, probleme la limită, probleme mixte).	Evaluare pe parcurs Baremul de notare este transmis studenților la începutul semestrului.	30%
	Proba scrisă: - 2 subiecte teoretice: un subiect în care se cere definirea corectă de noțiuni teoretice și enunțarea corectă de rezultate teoretice însoțite de demonstrații clare, riguroase și	Evaluare prin examen scris Baremul de notare este transmis studenților la finalul semestrului.	60%

	relativ scurte și un subiect în care se cere enunțarea corectă de rezultate teoretice însoțite de demonstrații clare, riguroase și relativ lungi. - 2 subiecte aplicative în care se cere rezolvarea corectă, clară și riguroasă de probleme.		
--	---	--	--

10.6 Standard minim de performanță

Studentul demonstrează cunoașterea și înțelegerea noțiunilor și rezultatelor de bază din teoria ecuațiilor cu derivate parțiale și dovedește capacitatea de aplicare corectă și coerentă a acestora la rezolvarea unor exerciții de bază de ecuații cu derivate parțiale.

Obiective minime:

R.Î.1.2.3. Studentul identifică și descrie elementele esențiale din construcția demonstrațiilor unor rezultate teoretice (de ex., proprietăți ale funcțiilor armonice, teoreme de existență și unicitate pentru probleme la limită asociate ecuației lui Poisson).

R.Î.3.1.1. Studentul recunoaște și enunță definiții de bază pentru câteva concepte fundamentale (de ex., soluție fundamentală pentru ecuația lui Laplace, probleme Dirichlet și Neumann pentru ecuația lui Poisson, probleme Cauchy și mixte pentru ecuația corzii vibrante, probleme Cauchy și mixte pentru ecuația căldurii).

R.Î.3.2.2. Studentul identifică și aplică tehnicile adecvate pentru a rezolva probleme de ecuații cu derivate parțiale (de ex., metoda schimbării variabilelor, metoda separării variabilelor), chiar dacă rezolvările conțin pași lipsă sau explicații sumare.

R.Î.3.3.1. Studentul identifică legături între două concepte din diferite discipline ale matematicii (de ex., ecuații hiperbolice ↔ propagarea undelor, ecuații parabolice ↔ propagarea căldurii).

R.Î.3.3.2. Studentul poate face un rezumat simplu al rezolvării unei probleme (de ex., reducerea la forma canonică a unei ecuații cu derivate parțiale) și îl poate prezenta într-un mod lizibil, chiar dacă nu are coerență deplină.

Grilă de evaluare pe niveluri de performanță

Nivel de performanță	Descriere generală	Caracteristici
Excelent (10–9)	Studentul stăpânește toate conceptele și rezultatele teoretice dovedind o înțelegere în profunzime a demonstrațiilor acestora. Studentul stăpânește toate metodele de rezolvare a problemelor aplicând corect și creativ teoria la situații noi sau complexe.	Studentul folosește o terminologie completă și fără greșeli, este capabil de demonstrații și rezolvări clare și coerente, dovedește o gândire critică autonomă și este capabil de corelații între formalismul matematic și interpretarea fizică.
Foarte bine (8)	Studentul dovedește înțelegerea solidă a conceptelor și rezultatelor teoretice de bază. Studentul aplică în mod corect aceste rezultate în cadrul unor metode de rezolvare de probleme.	Pot apărea omisiuni sau greșeli minore în redactarea enunțurilor și demonstrațiilor unor rezultate teoretice precum și a rezolvărilor unor probleme, dar aceste redactări sunt, în general, corecte ca structură și conținut.
Bine (7)	Studentul înțelege conceptele și rezultatele teoretice de bază precum și metodele de bază. Studentul poate să aplice aceste metode în rezolvarea unor probleme, dar aplicarea lor este parțială sau incompletă.	Studentul folosește o terminologie uneori inexactă, iar demonstrațiile și rezolvările sunt schematice, incomplete sau prezintă erori de calcul.
Suficient (6)	Studentul stăpânește o parte din conceptele și rezultatele teoretice de bază precum și o parte din metodele de bază. Studentul aplică mecanic aceste metode în rezolvarea unor probleme.	Pot apărea enunțuri parțial corecte și fragmente de demonstrații și rezolvări ce pot fi însoțite de lacune de logică.
Insuficient (<5)	Studentul nu stăpânește conceptele și rezultatele teoretice de bază și nici metodele de bază. Studentul nu poate aplica aceste metode în rezolvarea unor probleme.	Studentul face confuzii în ceea ce privește rezultatele teoretice și metodele de rezolvare.

Prezenta Fișă de disciplină a fost avizată în ședința de Consiliu de departament din data de 15/09/2025 și aprobată în ședința de Consiliu al facultății din data de 15/09/2025 .

Conf. dr. Ion Gabriel Stan Decan	Conf. dr. Nicușor Minculete Director de departament
Conf. dr. Florin ISAIA Titular de curs	Conf. dr. Florin ISAIA Titular de seminar

Notă:

- ¹⁾ Domeniul de studii - se alege una din variantele: Licență/ Masterat/ Doctorat (se completează conform cu Nomenclatorul domeniilor și al specializărilor/ programelor de studii universitare în vigoare);
- ²⁾ Ciclul de studii - se alege una din variantele: Licență/ Masterat/ Doctorat;
- ³⁾ Regimul disciplinei (conținut) - se alege una din variantele: **DF** (disciplină fundamentală)/ **DD** (disciplină din domeniu)/ **DS** (disciplină de specialitate)/ **DC** (disciplină complementară) - pentru nivelul de licență; **DAP** (disciplină de aprofundare)/ **DSI** (disciplină de sinteză)/ **DCA** (disciplină de cunoaștere avansată) - pentru nivelul de masterat;
- ⁴⁾ Regimul disciplinei (obligativitate) - se alege una din variantele: **DI** (disciplină obligatorie)/ **DO** (disciplină opțională)/ **DFac** (disciplină facultativă);
- ⁵⁾ Un credit este echivalent cu 30 de ore de studiu (activități didactice și studiu individual).