

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 ¹⁾	Matematică
1.5 Ciclul de studii ²⁾	Licență
1.6 Programul de studii/ Calificarea	Matematică și Informatică

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei	Varietăți diferențiabile							
2.2 Titularul activităților de curs	Conf. dr. Aldea Codruța Nicoleta							
2.3 Titularul activităților de seminar/ laborator/ proiect	Conf. dr. Aldea Codruța Nicoleta							
2.4 Anul de studiu	3	2.5 Semestrul	2	2.6 Tipul de evaluare	E	2.7 Regimul disciplinei	Conținut ³⁾	DS
							Obligativitate ³⁾	DO

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	2/0/0
3.4 Total ore din planul de învățământ	40	din care: 3.5 curs	20	3.6 seminar/ laborator/ proiect	20/0/0
Distribuția fondului de timp					Ore
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe					60
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					30
Pregătire seminare/ laboratoare/ proiecte, teme, referate, portofolii și eseuri					16
Tutoriat					0
Examinări					4
Alte activități.....					0
3.7 Total ore de activitate a studentului	110				
3.8 Total ore pe semestru	150				
3.9 Numărul de credite ⁵⁾	6				

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum	Noțiuni fundamentale de algebră liniară, geometrie analitică și calcul diferențial și integral
4.2 de competențe	Aplicarea conceptelor fundamentale din matematică în analiza și rezolvarea problemelor

5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1 de desfășurare a cursului	Sală de curs
5.2 de desfășurare a seminarului/ laboratorului/ proiectului	Sală de seminar

6. Competențe specifice acumulate (conform grilei de competențe din planul de învățământ)

Competențe profesionale	CP1. Aplicarea conceptelor fundamentale din matematică în analiza și rezolvarea problemelor 1.1. Cunoștințe R.Î.1.1.1. Studentul/absolventul definește conceptele fundamentale din disciplinele de bază ale matematicii. R.Î.1.1.2. Studentul/absolventul compară și distinge noțiunile înrudite și proprietățile acestora din disciplinele de bază ale matematicii. R.Î.1.1.3. Studentul/absolventul formulează observații și diferențiază noțiuni, proprietăți și aserțiuni din disciplinele de bază ale matematicii prin exemple și contraexemple. 1.2. Aptitudini R.Î.1.2.1. Studentul/absolventul oferă exemple de utilizare a conceptelor și rezultatelor teoretice de bază la rezolvarea exercițiilor și problemelor formulate în legătură cu tematica parcursă la disciplinele din curriculum. R.Î.1.2.2. Studentul/absolventul recunoaște și analizează condițiile necesare și/sau suficiente din enunțul aserțiunilor matematice și specifică rolul acestora în demonstrație. R.Î.1.2.3. Studentul/absolventul identifică și descrie elementele esențiale din construcția demonstrațiilor unor aserțiuni matematice (leme, propoziții, teoreme), recunoaște erorile de raționament și le corectează. 1.3. Responsabilitate și autonomie R.Î.1.3.1. Studentul/absolventul folosește gândirea logică, analizează enunțul problemelor, selectează metoda specifică de rezolvare a acestora și utilizează scheme logice și diagrame de lucru în rezolvarea problemelor din tematica parcursă la disciplinele din curriculum. R.Î.1.3.2. Studentul/absolventul adaptează tehnicile și strategiile de rezolvare a problemelor de rutină la rezolvarea problemelor de sinteză și cu grad mai ridicat de complexitate și folosește reprezentări variate pentru ilustrarea sau justificarea unor metode de rezolvare a problemelor. R.Î.1.3.3. Studentul/absolventul realizează particularizări sau generalizări, pornind de la o proprietate sau o problemă dată și redactează individual soluțiile complete ale problemelor rezolvate din tematica parcursă.
-------------------------	--

	CP2. Raționament matematic riguros și creativ în contexte avansate 2.1. Cunoștințe R.Î.2.1.1. Studentul/absolventul definește conceptele de bază din discipline avansate de matematică din curriculum. R.Î.2.1.2. Studentul/absolventul compară și distinge noțiunile înrudite și proprietățile acestora din discipline avansate de matematică din curriculum. R.Î.2.1.3. Studentul/absolventul formulează observații și diferențiază noțiuni, proprietăți și aserțiuni din discipline avansate de matematică prin exemple și contraexemple. 2.2. Aptitudini 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. 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. 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. 2.3. Responsabilitate și autonomie 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. 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. 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 obișnuită și interpretează rezultatele obținute.
Competențe transversale	CT1. Gândirea analitică, organizarea de informații și resurse, interpretarea de date și soluționarea problemelor Rezultate ale învățării RÎ 1.1: Absolventul gândește folosind logica și raționamentul pentru a identifica punctele tari și punctele slabe ale soluțiilor alternative, concluziilor sau abordărilor problemelor. 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. 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. RÎ 1.4: Absolventul găsește soluții la probleme practice, operaționale sau conceptuale într-o gamă largă de contexte.

7. Obiectivele disciplinei (reieșind din competențele specifice acumulate)

7.1 Obiectivul general al disciplinei	Se urmărește prezentarea noțiunilor fundamentale ale geometriei diferențiale moderne (Varietățile diferențiabile), precum și a tehnicilor de calcul corespunzătoare. Cursul este o continuare firească și necesară a celui de geometrie diferențială a curbilor și suprafețelor, prezent în planul de învățământ în semestrul 3.
7.2 Obiectivele specifice	Înțelegerea și însușirea noțiunilor teoretice și a aplicațiilor din geometria varietăților diferențiabile, (varietăți, subvarietăți, aplicații diferențiale, fibrare vectoriale, derivări, antiderivări, câmpuri tensoriale, conexiuni liniare).

	Formarea unui raționament care să îmbine rezultate din calculul diferențial, tensorial, algebră și ecuații diferențiale.
--	--

8. Conținuturi

8.1 Curs	Metode de predare	Număr de ore	Observații
Noțiunea de varietate diferențiabilă, aplicații diferențiabile, subvarietăți. Spațiul tangent și cotangent, aplicația liniară tangentă.	Metoda expunerii orale și scrise; Metoda conversației; Metoda problematizării.	4	
Fibrate vectoriale. Secțiuni. Operații cu fibrate. Fibratul tangent și cotangent.	Metoda expunerii orale și scrise; Metoda conversației; Metoda problematizării.	4	
Câmpuri tensoriale, forme diferențiale și produs exterior.	Metoda expunerii orale și scrise; Metoda conversației; Metoda problematizării.	2	
Derivări și antiderivări, produs interior, grupuri uniparametrice de transformări.	Metoda expunerii orale și scrise; Metoda conversației; Metoda problematizării.	4	
Derivata Lie. Diferențiala exterioară.	Metoda expunerii orale și scrise; Metoda conversației; Metoda problematizării.	4	
Conexiuni liniare. Identități Bianchi.	Metoda expunerii orale și scrise; Metoda conversației; Metoda problematizării.	2	
Bibliografie [1] Gh. Pitiș, Curs de geometrie diferențială. Universitatea Transilvania din Brașov, 1992. [2] Gh. Gheorghiev, V. Oproiu, Varietăți diferențiabile finite și infinite dimensionale. Ed. Academiei București, 1976 și 1979 (cap. V-VIII). [3] D. Papuc, Geometrie diferențială. EDP, București, 1982. [4] M.P. do Carmo, Riemannian Geometry, Birkhäuser Boston, 1992. [5] W. Kühnel, Differential geometry, <i>Curves-Surfaces-Manifolds</i> , Student Mathematical Library 77, AMS 2015. [6] L. Conlon, Differentiable manifolds, Birkhäuser, Advanced Texts, 2001. [7] M. Spivak, A comprehensive introduction to differential geometry. Vol. 1-4. Publish or Perish, Boston, 1971-1975.			
8.2 Seminar/ laborator/ proiect	Metode de predare-învățare	Număr de ore	Observații
Varietăți și subvarietăți diferențiabile, aplicații diferențiabile. Spațiul tangent și cotangent, aplicația liniară tangentă.	Metoda fixării și consolidării; Metoda învățării prin probleme.	8	
Fibrate vectoriale. Operații cu fibrate. Fibratul tangent și cotangent.	Metoda fixării și consolidării; Metoda învățării prin probleme.	4	
Câmpuri tensoriale, forme diferențiale și produs exterior. Derivata Lie. Diferențiala exterioară. Conexiuni liniare.	Metoda fixării și consolidării; Metoda învățării prin probleme.	8	
Bibliografie [1] Gh. Pitiș, M. Purcaru, S. Sabău, Culegere de probleme de geometrie diferențială. Universitatea Transilvania din Brașov. [2] M.P. do Carmo, Riemannian Geometry, Birkhäuser Boston, 1992.			

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

Conținutul cursului este în concordanță cu cele similare din universitățile din țară și din străinătate.

10. Evaluare

Tip 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 abordate din geometria varietăților diferențiabile (varietăți, spațiu tangent, câmpuri vectoriale, forme diferențiale, conexiuni liniare). • integrarea cunoștințelor matematice (calcul vectorial, diferențial și integral) în înțelegerea geometriei varietăților diferențiabile. • demonstrarea unei gândiri critice și de reflexivitate asupra tehnicilor de abordare și demonstrare a rezultatelor fundamentale din geometria varietăților diferențiabile.	Evaluare pe parcurs	10%
10.5 Seminar	Activitate continuă și participare la laborator • participare activă la rezolvarea problemelor specifice geometriei varietăților diferențiabile. • pregătirea temelor și problemelor înainte și după derularea orelor de seminar. • colaborare în echipă la analiza și discutarea soluțiilor, cu argumentarea propriilor metode de rezolvare. Realizarea sarcinilor aplicative • rezolvarea corectă a temelor și problemelor propuse din tematica geometriei varietăților diferențiabile. • utilizarea riguroasă a tehnicilor specific geometriei varietăților diferențiabile. • verificarea rezultatelor obținute.	Evaluare pe parcurs Evaluare scrisă	30%
	Proba scrisă • formularea și demonstrarea /rezolvarea corectă a problemelor din geometria varietăților diferențiabile; • aplicarea rezultatelor teoretice în rezolvarea aplicațiilor; • prezentarea clară și corectă a soluțiilor teoretice și practice.		60%
	10.6 Standard minim de performanță		
• Cunoașterea noțiunilor fundamentale din programa cursului de varietăți diferențiabile. • Încadrarea problemelor practice în tema corespunzătoare a cursului și cunoașterea unor formule sau rezultate necesare în rezolvare.			

Obiective minime:

R.Î.1.1.1. Studentul definește câteva concepte fundamentale din geometria varietăților diferențiabile.

R.Î.1.1.2. Studentul compară și distinge câteva noțiuni înrudite și proprietățile acestora din geometria varietăților diferențiabile.

R.Î.1.1.3. Studentul formulează câteva observații și diferențiază noțiuni, proprietăți și aserțiuni din geometria varietăților diferențiabile prin exemple și contraexemple.

R.Î.1.2.1. Studentul oferă câteva exemple de utilizare a conceptelor și rezultatelor teoretice de bază la rezolvarea exercițiilor și problemelor din geometria varietăților diferențiabile.

R.Î.1.2.2. Studentul recunoaște și analizează câteva condiții necesare și/sau suficiente din enunțul aserțiunilor matematice și specifică rolul acestora în demonstrație.

R.Î.1.2.3. Studentul identifică și descrie un element esențial din construcția demonstrației unei aserțiuni matematice, recunoaște erorile de raționament și le corectează.

R.Î.1.3.1. Studentul folosește gândirea logică, analizează enunțul unei probleme din geometria varietăților diferențiabile, selectează metoda specifică de rezolvare a acesteia și utilizează scheme logice și diagrame de lucru de rezolvare.

R.Î.1.3.2. Studentul adaptează tehnicile și strategiile de rezolvare a unei probleme de rutină la rezolvarea unei probleme de sinteză și cu grad mai ridicat de complexitate și folosește reprezentări variate pentru ilustrarea sau justificarea unor metode de rezolvare.

R.Î.1.3.3. Studentul realizează câteva particularizări sau generalizări, pornind de la o proprietate sau o problemă dată și redactează individual soluțiile complete ale problemelor rezolvate din tematica parcursă.

R.Î.2.1.1. Studentul definește câteva din conceptele de bază din geometria varietăților diferențiabile

R.Î.2.1.2. Studentul compară și distinge câteva din noțiunile înrudite și proprietățile acestora din geometria varietăților diferențiabile.

R.Î.2.1.3. Studentul formulează câteva observații și diferențiază noțiuni, proprietăți și aserțiuni din geometria varietăților diferențiabile prin exemple și contraexemple.

R.Î.2.2.1. Studentul răspunde la unele întrebări și formulează corect și riguros enunțurile unor aserțiuni matematice din geometria varietăților diferențiabile.

R.Î.2.2.2. Studentul reproduce și analizează câteva ipoteze și concluzii din aserțiunile matematice și discută modul în care acestea se pot lega în cadrul demonstrației.

R.Î.2.2.3. Studentul argumentează rolul unor elemente 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 geometriei varietăților diferențiabile.

R.Î.2.3.1. Studentul extinde unele din 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.

Grilă de evaluare pe niveluri de performanță

Nivel de performanță	Descriere generală	Caracteristici
Excelent (10–9)	Stăpânește integral conceptele fundamentale și metodele avansate (Lagrange, Hamilton, Hamilton–Jacobi); rezolvările sunt corecte și riguros fundamentate matematic.	Terminologie și notare impecabilă; demonstrații clare și coerente; autonomie și gândire critică; corelare între formalism și interpretarea fizică.
Foarte bine (8)	Demonstrează o înțelegere bună a conceptelor și aplică corect principiile la rezolvarea problemelor.	Pot apărea erori minore de calcul sau omisiuni, dar soluțiile sunt în general corecte și bine structurate.
Bine (7)	Înțelege conceptele de bază, dar aplicarea lor este parțială sau incompletă.	Terminologie uneori inexactă; rezolvări schematice sau incomplete; interpretări fizice limitate.
Suficient (6)	Aplică mecanic noțiunile fundamentale, fără reflecție	Rezolvări fragmentare, cu erori de calcul;

	critică.	lipsă de coerență în argumentație; dificultăți în aplicarea metodelor analitice.
Insuficient (<5)	Nu demonstrează înțelegerea noțiunilor fundamentale.	Confuzie teoretică; rezolvări incorecte sau absente; lipsă de legătură între formalismul matematic și fenomenul fizic.

Prezenta Fișă de disciplină a fost avizată în ședința de Consiliu de departament din data de 26/09/2025 și aprobată în ședința de Consiliu al facultății din data de 26/09/2025

Conf.dr. Ion Gabriel STAN Decan	Conf.dr. Nicușor MINCULETE Director de departament
Conf. univ. dr. Codruța-Nicoleta ALDEA Titular de curs	Conf. univ. dr. Codruța-Nicoleta ALDEA 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).