

**FIȘA DISCIPLINEI****1. Date despre program**

1.1 Instituția de învățământ superior	Universitatea “Alexandru Ioan Cuza” din Iași
1.2 Facultatea	Facultatea de Matematică
1.3 Departamentul	Matematică
1.4 Domeniul de studii	Matematică
1.5 Ciclul de studii	Licență
1.6 Programul de studii / Calificarea	Matematică

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei	CALCUL DIFERENȚIAL PENTRU FUNCȚII DE MAI MULTE VARIABLE REALE						
2.2 Titularul activităților de curs	Lect. Dr. Alina Gavriluț, Conf. Dr. Ionut Munteanu						
2.3 Titularul activităților de seminar	Lect. Dr. Alina Gavriluț, Conf. Dr. Ionut Munteanu, Lect. Dr. Cristian Văideanu, Asist. Dr. Petru Sorin Botezat,						
2.4 An de studiu	I	2.5 Semestrul	2	2.6 Tip de evaluare	E	2.7 Regimul disciplinei	OB

* OB – Obligatoriu / OP – Opțional

3. Timpul total estimat (ore pe semestru și activități didactice)

3.1 Număr de ore pe săptămână	7	din care: 3.2 curs	3	3.3 seminar/laborator	4
3.4 Total ore din planul de învățământ	98	din care: 3.5 curs	48	3.6 seminar/laborator	56
Distribuția fondului de timp					Ore
Studiu după manual, suport de curs, bibliografie și altele					25
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					2
Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri					20
Tutoriat					
Examinări					5
Alte activități					
3.7 Total ore studiu individual					52
3.8 Total ore pe semestru					150
3.9 Număr de credite					6

4. Precondiții (dacă este cazul)

4.1 De curriculum	Analiza matematică din programele de liceu (cel puțin M2) și cursul de Calcul diferențial și integral pe mulțimea numerelor reale (din semestrul I).
4.2 De competențe	Operarea cu noțiuni de bază de analiză matematică din programele de liceu (cel puțin M2) și cursul de Calcul diferențial și integral pe mulțimea numerelor reale (din semestrul I).

**5. Condiții** (dacă este cazul)

5.1 De desfășurare a cursului	Amfiteatru
5.2 De desfășurare a seminarului/ laboratorului	Sală de seminar

6. Competențe specifice acumulate

Competențe profesionale	<p>C1 Operarea cu noțiuni, metode matematice (1 credit) -Identificarea noțiunilor, descrierea teoriilor și utilizarea limbajului specific analizei matematice. -Aplicarea corectă a metodelor și principiilor de bază în rezolvarea problemelor de analiză matematică.</p> <p>C3 Elaborarea și analiza unor metode și algoritmi pentru rezolvarea problemelor (2 credite) -Aplicarea tehnicilor și metodelor specifice unor metode uzuale în problemele de calcul diferențial pentru funcții de mai multe variabile reale. -Explicarea etapelor de rezolvare a unor probleme. -Compararea metodelor de rezolvare ale aceleiași probleme. -Stabilirea avantajelor și limitelor unei anumite abordări, utilizând noțiuni și termeni specifici.</p> <p>C4 Conceperea modelelor matematice pentru descrierea unor fenomene (1 credit) -Transpunerea unei problem practice într-un model matematic folosind metode, tehnici și instrumente ale calculului diferențial pentru funcții de mai multe variabile reale. -Evaluarea critică a rezultatelor obținute după analizarea modelului, compararea cu diferite abordări alternative.</p> <p>C5 Demonstrarea rezultatelor matematice folosind diferite concepte și raționamente matematice (1 credit)</p>
Competențe transversale	<p>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 (1 credit)</p> <p>-Susținerea unor lucrări scrise pe teme de specialitate.</p>

7. Obiectivele disciplinei (din grila competențelor specifice acumulate)

7.1 Obiectivul general	<ul style="list-style-type: none">-Asimilarea de către studenți a unor noțiuni și metode specifice calculului diferențial pentru funcții de mai multe variabile reale-Deprinderea unor tehnici de rezolvare a unor probleme standard.-Formarea la studenți a deprinderilor de utilizare a unor tehnici de bază din calculul diferențial pentru funcții de mai multe variabile reale.-Formarea și dezvoltarea la studenți a competențelor de modelare, formulare și rezolvare a problemelor din viața reală, utilizând calculul diferențial pentru funcții de mai multe variabile reale.
7.2 Obiectivele specifice	<p>La finalizarea cu succes a acestei discipline, studenții vor fi capabili să:</p> <ul style="list-style-type: none">-Demonstreze rezultatele teoretice predate la cursul de Calcul diferențial pentru funcții de mai multe variabile reale.-Descrie metodele și tehnicile de analiză matematică din calculul diferențial pentru funcții de mai multe variabile reale.-Utilizeze unele tehnici și noțiuni de bază din calculul diferențial pentru funcții de mai multe variabile reale în rezolvarea unor exerciții și probleme.-Calculeze diferite valori și mărimi ce apar în probleme concrete de calculul diferențial pentru funcții de mai multe variabile reale.

**8. Conținut**

8.1	Curs	Metode de predare	Observații (ore și referințe bibliografice)
1.	Spații metrice <ul style="list-style-type: none">• Spații metrice și spații normate. Topologia metrică. Puncte aderente, puncte de acumulare, puncte izolate. Șiruri. Limite. Compactitate. Conexitate.• Funcții continue. Homeomorfisme. Funcții lipschitziene, funcții uniform continue. Spații metrice complete. Teorema de punct fix. Teorema Arzela-Ascoli.	Expunerea, conversația, demonstrația, problematizarea	21
2.	Spațiul \mathbf{R}^n <p>Structura algebrică. Vecinătăți, mulțimi deschise, topologie. Metrica uzuală, norma uzuală. Mulțimi închise, mulțimi compacte. Teorema Bolzano-Weierstrass. Mulțimi conexe. Șiruri. Limite. Funcții continue. Completitudinea lui \mathbf{R}^n.</p>	Expunerea, conversația, demonstrația, problematizarea	7
3.	Calcul diferențial în \mathbf{R}^n <ul style="list-style-type: none">• Funcții diferențiabile pe un deschis din \mathbf{R}^n. Diferențiala. Derivata după un vector. Derivate parțiale. Operații algebrice cu funcții diferențiabile. Compunerea aplicațiilor diferențiabile.• Aplicații de clasă C^1. Teorema creșterilor finite. Matricea jacobiană. Aplicații de clasă C^k. Derivate parțiale de ordinul k. Schimbarea ordinii de derivare. Formula lui Taylor cu rest integral, formula lui Taylor-Young. Extreme locale. Difeomorfisme. Teorema de inversare locală. Teorema funcțiilor implicite.	Expunerea, conversația, demonstrația, problematizarea	14
Bibliografie Referințe principale: Gavriliuț, A. - <i>Analiză Matematică</i> (note de curs), http://www.math.uaic.ro/~gavriliu/ Precupanu, A. - <i>Bazele Analizei Matematice</i> , Edit. Polirom Iași, 1998. Gheorghiu, N., Precupanu, T. - <i>Analiză Matematică</i> , Edit. Did. Ped. București, 1975. Referințe suplimentare: Nicolescu, M., Dinculeanu, N., Marcus, S. - <i>Analiză Matematică</i> , vol. I, Edit. Did. Ped. București, 1963. Florescu, L. – <i>Analiză Matematică</i> (note de curs), http://www.math.uaic.ro/~lflor/ .			
8.2	Seminar / Laborator	Metode de predare	Observații (ore și referințe bibliografice)
1.	Spații metrice <ul style="list-style-type: none">• Spații metrice și spații normate. Topologia metrică. Puncte aderente, puncte de acumulare, puncte izolate. Șiruri. Limite. Compactitate. Conexitate.• Funcții continue. Homeomorfisme. Funcții lipschitziene, funcții uniform continue. Spații metrice complete. Teorema de punct fix. Teorema Arzela-Ascoli.	Conversația, exercițiul, demonstrația, problematizarea	28
2.	Spațiul \mathbf{R}^n <p>Structura algebrică. Vecinătăți, mulțimi deschise, topologie. Metrica uzuală, norma uzuală. Mulțimi închise, mulțimi compacte. Teorema Bolzano-Weierstrass. Mulțimi conexe. Șiruri. Limite. Funcții continue. Completitudinea lui \mathbf{R}^n.</p>	Conversația, exercițiul, demonstrația, problematizarea	9



3.	<p>Calcul diferențial în \mathbb{R}^n</p> <ul style="list-style-type: none"> • Funcții diferențiabile pe un deschis din \mathbb{R}^n. Diferențiala. Derivata după un vector. Derivate parțiale. Operații algebrice cu funcții diferențiabile. Compunerea aplicațiilor diferențiabile. • Aplicații de clasă C^1. Teorema creșterilor finite. Matricea jacobiană. Aplicații de clasă C^k. Derivate parțiale de ordinul k. Schimbarea ordinii de derivare. Formula lui Taylor cu rest integral, formula lui Taylor-Young. Extreme locale. Difeomorfisme. Teorema de inversare locală. Teorema funcțiilor implicite. 	Conversația, exercițiul, demonstrația, problematizarea	19
----	--	--	----

Bibliografie

Precupanu, A. et al. – *Spații Metrice. Probleme*, Edit. Univ. “Al. I. Cuza” Iași, 1990.
 Demidovici, B.P. - *Culegere de probleme și exerciții de analiză matematică*, Edit. Tehnică București, 1956.
 Chiriță, S. – *Probleme de Matematici Superioare*, Edit. Did. Ped. București, 1989.
 Gavriluț, A. - *Analiză Matematică* (note de curs), <http://www.math.uaic.ro/~gavrilut/>.

9. Coroborarea conținutului disciplinei cu așteptările reprezentanților comunității, asociațiilor profesionale și angajatorilor reprezentativi din domeniul aferent programului

Cursul și seminarul vor furniza studenților noțiuni, concepte, metode și tehnici de bază din calculul diferențial pentru funcții de mai multe variabile reale, precum și informații și abilități referitoare la principalele metode de studiu din calculul diferențial pentru funcții de mai multe variabile reale.

10. Evaluare

Tip activitate	Criterii de evaluare	Metode de evaluare	Pondere în nota finală (%)
Curs	Cunoașterea și utilizarea corectă a noțiunilor și rezultatelor fundamentale, aplicarea corectă a rezultatelor teoretice.	Examen oral (O)	O = 50%
Evaluare finală	Identificarea metodelor pentru rezolvarea unor exerciții și probleme, dobândirea unor deprinderi de calcul, implementarea unor tehnici de bază din calculul diferențial pentru funcții de mai multe variabile reale.	Examen scris: Teză după primele două capitole (T1) Teză finală din ultimul capitol (T2)	$\frac{1}{2}(T1+T2) = 50\%$

Standard minim de performanță

- Cunoașterea și utilizarea unor noțiuni și concepte fundamentale din calculul diferențial pentru funcții de mai multe variabile reale.
- Identificarea și selectarea metodei corecte de rezolvare a unor exerciții și probleme.
- Rezolvarea unor exerciții și probleme cu grad redus de dificultate.

Formula Notei finale: Nota finala = $\frac{1}{2} [\frac{1}{2}(T1+T2)+O]$

Data completării
11.10.2019

Titular de curs
Lect. Dr. Alina Gavriluț
Conf. Dr. Ionut Munteanu

Titular de seminar
Lect. Dr. Alina Gavriluț
Conf. Dr. Ionut Munteanu
Lect. Dr. Cristian Văideanu
Asist. Dr. Petru Sorin Botezat

Data avizării în Departament
22.10.19

Director de Departament
Prof. dr. Ioan Bucătaru