FIȘA DISCIPLINEI

1. Date despre program

1.1. Instituția de învățământ superior	Universitatea de Vest din Timişoara
1.2. Facultatea	Matematică şi Informatică
1.3. Departamentul	Matematică
1.4. Domeniul de studii	Matematică
1.5. Ciclul de studii	Licenţă
1.6. Programul de studii / calificarea*	Matematică / *Matematician - 212009; Profesor în învățământul gimnazial - 233002; Asistent de cercetare în matematică - 212016; Referent de specialitate matematician - 212004*

2. Date despre disciplină

2.1. Denumirea disciplinei			Analiză matematică 3				
2.2. Titularul activităților de curs			Prof. dr. Adina Luminița Sasu				
2.3. Titularul activităților de seminar			Lect. dr. Larisa Elena Biriş				
2.4. Anul de studii	2	2.5. Semestrul	2	2.6. Tipul de evaluare	E	2.7. Regimul disciplinei	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/laborator	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*	**ore**
Studiu după manual, suport de curs, bibliografie şi notițe	27
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate	15
Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii şi eseuri	20
Examinări	5
Tutorat	2

3.7. Total ore studiu individual	69
3.8. Total ore pe semestru	125
3.9. Număr de credite	5

4. Precondiții (acolo unde e cazul)

4.1. de curriculum	Analiză matematică 1, Analiză matematică 2
4.2. de competențe	Cunoștințe de calcul diferențial și integral pentru funcții reale de argument real.

5. Condiții (acolo unde e cazul)

5.1. de desfăşurare a cursului	Amfiteatru cu dotări standard.
5.2. de desfăşurare a seminarului/laboratorului	Sală de seminar dotări standard.

6. Competențe specifice acumulate

Competențe profesionale	CP1. Operarea cu noţiuni şi metode matematice

	CP2. Prelucrarea matematică a datelor, analiza şi interpretarea unor fenomene şi procese CP3. Elaborarea şi analiza unor algoritmi pentru rezolvarea problemelor CP4. Conceperea modelelor matematice pentru descrierea unor fenomene CP5. Demonstrarea rezultatelor matematice folosind diferite concepte şi raționamente matematice
Competențe transversale	CT1. Aplicarea regulilor de muncă riguroasă şi eficientă, manifestarea unor atitudini responsabile faţă de domeniul ştiinţific şi didactic, pentru valorificarea optimă şi creativă a propriului potenţial în situaţii specifice, cu respectarea principiilor şi a normelor de etică profesională. CT2. Desfăşurarea eficientă şi eficace a activităţilor organizate în echipă

7. Obiectivele disciplinei (reieşind din grila competenţelor specifice acumulate)

7.1. Obiectivul general al disciplinei	Dezvoltarea capacităţii de a identifica, analiza şi rezolva probleme de calcul diferenţial şi integral pentru funcţii de mai multe variabile reale.
7.2. Obiectivele specifice	*Ob. de cunoaștere (OC)*: Să cunoască noţiunile de bază şi să înţeleagă proprietățile şi teoremele importante. *Ob. de abilitare (OAb)*: Dezvoltarea abilităților de a utiliza corect rezultatele şi metodele predate la curs și seminar pentru rezolvarea diverselor clase de probleme. *Ob. Atitudinale (OAt)*: Formarea şi dezvoltarea capacităţii de analiză și sinteză la nivel specializat.

8. Conţinuturi*

8.1. Curs	Metode de predare	Observații
I. Calcul diferenţial **1. Structura algebrică şi topologică a lui $\mathbb{R}^p$** 1.1. Structura algebrică a lui $\mathbb{R}^p$ 1.2. Structura topologică a lui $\mathbb{R}^p$ (produs scalar, normă, vecinătăți în $\mathbb{R}^p$, clasificarea punctelor spațiului în raport cu o mulțime, muțimi deschise, mulțimi închise) 1.3. Structura de convergenţă a lui $\mathbb{R}^p$ 1.4. Mulţimi compacte. Teorema Borel-Lebesgue	Problematizare, demonstra-ție, dialog interactiv cu studenții, modelare, studiu de caz.	Referințele 1, 3.

2. Limită şi continuitate în $\mathbb{R}^p$ 2.1. Limita unei funcţii într-un punct (teorema lui Heine, teorema Cauchy-Bolzano, operaţii cu funcţii care au limită) 2.2. Continuitate punctuală. Continuitate globală 2.3. Continuitate Gâteaux şi continuitate parţială	Problematizare, demonstraţie, dialog interactiv cu studenții, modelare, studiu de caz.	Referințele 1, 3.
3. Diferenţiabilitate de ordinul I 3.1. Derivabilitate parţială de ordinul I (derivabilitate parțială, operații cu funcții derivabile parțial) 3.2. Diferenţiabilitate Gâteaux de ordinul I (diferenţiabilitate Gâteaux, diferențiala Gâteaux, operații cu funcţii diferențiabile Gâteaux) 3.3. Diferenţiabilitate Fréchet de ordinul I (definiţii echivalente, dife- renţiala Fréchet, conexiuni între diferențiabilitatea Fréchet şi alte concepte de diferențiabilitate, diferențiabilitatea Fréchet a funcțiilor derivabile parțial, cazul funcțiilor de o variabilă cu valori multiple) 3.4. Operaţii cu funcţii diferenţiabile Fréchet (diferențiabilitatea combinației liniare, diferențiabilitatea produsului scalar, diferențiabilitatea compusei, diferențiabilitatea inversei) 3.5. Diferenţiabilitate globală de ordinul I	Problematizare, demonstraţie, dialog interactiv cu studenții, modelare, studiu de caz.	Referințele 2, 3.
4. Teoreme de medie pentru funcții de mai multe variabile 4.1.Teoreme de medie pentru funcţii de mai multe variabile cu valori reale (teorema lui Fermat, teorema lui Rolle, teorema lui Lagrange, consecințe) 4.2. Teoreme de medie pentru funcţii de mai multe variabile cu valori vectoriale (teorema lui Lagrange, consecințe) 4.3. Teorema funcţiilor implicite	Problematizare, demonstraţie, dialog interactiv cu studenții, modelare, studiu de caz.	Referințele 2, 3.

5. Diferenţiabilitate de ordinul II 5.1. Derivabilitate parţială de ordinul II (definiție, operații cu funcții derivabile parţial de ordinul II) 5.2. Diferenţiabilitate Gâteaux şi diferenţiabilitate Fréchet de ordinul II (definiții, diferențiala Gâteaux de ordinul II, diferențiala Fréchet de ordinul II, conexiuni între concepte, operații cu funcții diferențiabile, diferențiabilitatea Fréchet a compusei) 5.3. Diferenţiabilitate globală de ordinul II	Problematizare, demonstraţie, dialog interactiv cu studenții, modelare, studiu de caz.	Referințele 2, 3.
6. Diferenţiabilitate de ordin superior 6.1. Concepte de diferenţiabilitate de ordin superior 6.2. Teoreme de tip Taylor 6.3. Aplicaţii ale teoremei Taylor-Young: criterii pentru punctele de extrem ale funcţiilor de mai multe variabile (condiții necesare pentru puncte de extrem, condiții suficiente pentru puncte de extrem, condiții suficiente pentru puncte şa)	Problematizare, demonstraţie, dialog interactiv cu studenții, modelare, studiu de caz.	Referințele 2, 3.
II. Calcul integral **1. Mulţimi neglijabile** 1.1. Mulţimi elementare. Operații cu mulțimi elementare 1.2. Mulţimi de măsură Jordan nulă. Mulţimi neglijabile	Problematizare, demonstraţie, dialog interactiv cu studenții, modelare, studiu de caz.	Referințele 2, 3.
2. Măsura Jordan 2.1. Măsura exterioară Jordan. Măsura interioară Jordan 2.2. Măsura Jordan. Proprietăţile măsurii Jordan	Problematizare, demonstraţie, dialog interactiv cu studenții, modelare, studiu de caz.	Referințele 2, 3.
3. Integrala Riemann pe mulţimi mărginite măsurabile Jordan 3.1. Funcţii integrabile Riemann pe mulţimi mărginite măsurabile Jordan. Criterii de integrabilitate 3.2. Proprietăţile integralei Riemann pe mulţimi mărginite măsurabile Jordan.	Problematizare, demonstraţie, dialog interactiv cu studenții, modelare, studiu de caz.	Referințele 2, 3.

Teorema de medie pentru integrala Riemann 3.3. Integrale cu parametru. Teorema lui Fubini 3.4. Teorema schimbării de variabile		
4. Integrala Riemann generalizată în $\mathbb{R}^p$ 4.1. Funcţii de mai multe variabile integrabile Riemann în sens generalizat 4.2. Proprietăţile integralei Riemann generalizată	Problematizare, demonstraţie, dialog interactiv cu studenții, modelare, studiu de caz.	Referințele 2, 3.
5. Integrale curbilinii 5.1. Forme diferenţiale de gradul I (definiții, forme primitivabile, integrala pe un drum, teorema Leibniz-Newton) 5.2. Teorema lui Poincaré. Teorema lui Green	Problematizare, demonstraţie, dialog interactiv cu studenții, modelare, studiu de caz.	Referințele 2, 3.
Bibliografie 1. M. Megan, Bazele Analizei Matematice vol. 3, Editura Eurobit 1998. 2. M. Megan, Bazele Analizei Matematice vol. 1, Editura Eurobit 1996. 3. A. L. Sasu, Notițe de curs, 2017/2018.		
8.2. Seminar/laborator	**Metode de predare/ invățare**	**Observații**
I. Calcul diferențial **1. Structura algebrică şi topologică a lui $\mathbb{R}^p$** (Structura algebrică a lui $\mathbb{R}^p$, Structura topologică a lui $\mathbb{R}^p$, Structura de convergenţă a lui $\mathbb{R}^p$, Mulţimi compacte)	Problematizare, demonstraţie, dialog interactiv cu studenții, modelare, studiu de caz.	Referințele 2, 3, 6.
2. Limită şi continuitate în $\mathbb{R}^p$ (Limita unei funcţii într-un punct, Operaţii cu funcţii care au limită, Continuitate punctuală, Continuitate globală, Continuitate Gâteaux şi continuitate parţială)	Problematizare, demonstraţie, dialog interactiv cu studenții, modelare, studiu de caz.	Referințele 1, 2, 3, 6.
3. Diferenţiabilitate de ordinul I (Derivabilitate parţială, Diferenţiabilitate Gâteaux, Diferenţiabilitate Fréchet, Conexiuni între conceptele de diferenţiabilitate, Operaţii cu funcţii diferenţiabile Fréchet, Diferenţiabilitate globală)	Problematizare, demonstraţie, dialog interactiv cu studenții, modelare, studiu de caz.	Referințele 1, 3, 4, 6.

4. Teoreme de medie pentru funcţii de mai multe variabile (Teoreme de medie pentru funcţii cu valori reale, Teoreme de medie pentru funcţii cu valori vectoriale, Teorema funcţiilor implicite)	Problematizare, demonstra-ţie, dialog interactiv cu studenții, modelare, studiu de caz.	Referințele 1, 3, 6.
5. Diferenţiabilitate de ordinul II (Derivabilitate parţială de ordinul II, Diferenţiabilitate Gâteaux şi Fréchet de ordinul II, Diferenţiabilitate globală de ordinul II)	Problematizare, demonstra-ţie, dialog interactiv cu studenții, modelare, studiu de caz.	Referințele 1, 3, 6.
6. Diferenţiabilitate de ordin superior (Concepte de dife-renţiabilitate de ordin superior, Teoreme de tip Taylor, Aplicaţii ale teoremei Taylor-Young: criterii pentru punctele de extrem ale funcţiilor de mai multe variabile)	Problematizare, demonstra-ţie, dialog interactiv cu studenții, modelare, studiu de caz.	Referințele 1, 3, 6.
II. Calcul integral **1. Mulţimi neglijabile** (Mulţimi elementare, Mulţimi de măsură Jordan nulă, Mulţimi neglijabile)	Problematizare, demonstra-ţie, dialog interactiv cu studenții, modelare, studiu de caz.	Referințele 1, 3, 6.
2. Măsura Jordan (Măsura exterioară Jordan, Măsura interioară Jordan, Măsura Jordan, Proprietăţile măsurii Jordan)	Problematizare, demonstra-ţie, dialog interactiv cu studenții, modelare, studiu de caz.	Referințele 1, 3, 6.
3. Integrala Riemann pe mulţimi mărginite măsurabile Jordan (Definiţii echivalente pentru integrala Riemann, Proprietăţile integralei Riemann, Teorema de medie pentru integrala Riemann, Integrale cu parametru, Teorema lui Fubini, Teorema schimbării de variabile)	Problematizare, demonstra-ţie, dialog interactiv cu studenții, modelare, studiu de caz.	Referințele 1, 3, 5, 6.
4. Integrala Riemann generalizată în $\mathbb{R}^p$ (Funcţii integrabile Riemann în sens generalizat, Proprietăţile integralei generalizate)	Problematizare, demonstra-ţie, dialog interactiv cu studenții, modelare, studiu de caz.	Referințele 1, 3, 5, 6.
5. Integrale curbilinii (Forme dife-renţiale de gradul I, Integrala pe un drum, Teorema lui Poincaré, Teorema lui Green)	Problematizare, demonstra-ţie, dialog interactiv cu studenții, modelare, studiu de caz.	Referințele 1, 3, 6.

Bibliografie

1. M. Megan, D. R. Laţcu, M. Neamţu, Analiză Matematică în $\mathbb{R}^p$ prin exerciţii şi probleme, Editura Mirton 2003.
2. M. Megan, B. Sasu, M. Neamţu, A. Crăciunescu, Bazele Analizei Matematice prin exerciţii şi probleme, Editura Helicon 1996.
3. M. Megan, Caiet de studiu pentru Analiza Matematică în $\mathbb{R}^p$, Tipografia Universităţii de Vest din Timişoara.
4. M. Megan, A. L. Sasu, B. Sasu, Calcul diferenţial în **R** prin exerciţii şi probleme, Editura Mirton 2003.
5. M. Megan, A. L. Sasu, B. Sasu, Calcul integral în **R** prin exerciţii şi probleme, Editura Mirton 2003.
6. L. E. Biriş, Notițe de seminar, 2017/2018.

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

Conţinutul este în concordanţă cu structura cursurilor similare de la alte universităţi şi acoperă aspectele fundamentale din calculul diferenţial şi integral pentru funcţii de mai multe variabile. Cunoştinţele dobândite la aceasta disciplină sunt esențiale pentru orice activitate care utilizează matematici avansate. Competențele oferite de această disciplină sunt necesare unui absolvent de matematică pentru a identifica soluții eficiente de rezolvare a unor probleme concrete, indiferent de domeniul de activitate conform calificărilor menţionate.

10. Evaluare*

Tip de activitate	10.1. Criterii de evaluare**	10.2. Metode de evaluare***	10.3. Pondere din nota finală
10.4. Curs	Verificarea cunoştinţelor teoretice şi aplicative	Examen	35%
		Temă	15%
10.5. Seminar/laborator	Verificarea cunoştintelor în rezolvarea de exerciţii şi probleme	Examen	35%
		Temă	15%
10.6. Standard minim de performanță			
Cunoaşterea elementelor fundamentale de teorie. Rezolvarea unor aplicaţii de dificultate medie.			

Data completării
25.09.2017

Semnătura titularului de curs
Prof. dr. Adina Luminița Sasu

Semnătura titularului de seminar
Lect. dr. Larisa Elena Biriș

Semnătura directorului de departament
Prof. dr. Bogdan Sasu