

FIȘA DISCIPLINEI

1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior	Universitatea Babeș-Bolyai Cluj-Napoca
1.2 Facultatea	Facultatea de Matematică și Informatică
1.3 Departamentul	Departamentul de matematică
1.4 Domeniul de studii	Matematică
1.5 Ciclul de studii	Licență
1.6 Programul de studiu / Calificarea	Matematică

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei (ro)	Analiză matematică 3 (Calcul integral în R^n)						
(en)	Calculus 3 (Integral calculus in R^n)						
2.2 Titularul activităților de curs	Trif Tiberiu-Vasile						
2.3 Titularul activităților de seminar							
2.4 Anul de studiu	2	2.5 Semestrul	3	2.6. Tipul de evaluare	VP	2.7 Regimul disciplinei	obligatorie
2.8 Codul disciplinei	MLR0007						

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
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe					30
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					14
Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri					20
Tutoriat					15
Examinări					15
Alte activități:					
3.7 Total ore studiu individual					94
3.8 Total ore pe semestru					150
3.9 Numărul de credite					6

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum	<ul style="list-style-type: none"> Analiză matematică 1 (Analiza pe R) Analiză matematică 2 (Calcul diferențial în R^n)
4.2 de competențe	<ul style="list-style-type: none"> Gândire matematică, modelare, problematizare

5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1 De desfășurare a cursului	<ul style="list-style-type: none"> Sală de curs cu infrastructură adecvată
5.2 De desfășurare a seminarului/laboratorului	<ul style="list-style-type: none"> Sală de seminar cu infrastructură adecvată

6. Competențele specifice acumulate

Competențe profesionale	<ul style="list-style-type: none"> • C1.4 Recunoașterea principalelor clase/tipuri de probleme matematice și selectarea metodelor și a tehnicilor adecvate pentru rezolvarea lor • C2.1 Identificarea noțiunilor de bază utilizate în descrierea unor fenomene și procese
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"> • Cunoașterea integralei Riemann-Stieltjes, a funcțiilor cu variație mărginită, precum și a diferitelor tipuri de integrale pentru funcții de mai multe variabile (integrale multiple, integrale curbilinii și de suprafață)
7.2 Obiectivele specifice	<ul style="list-style-type: none"> • Prezentarea integralelor Riemann-Stieltjes, a unor metode de calcul al acestora, precum și a unor criterii de integrabilitate Riemann-Stieltjes • Prezentarea funcțiilor cu variație mărginită și a principalelor proprietăți ale acestora • Prezentarea diferitelor tipuri de integrale pentru funcții de mai multe variabile (integrale multiple, integrale curbilinii și de suprafață), precum și a metodelor de calcul al acestora

8. Conținuturi

8.1 Curs	Metode de predare	Observații
1. Integrala Riemann-Stieltjes: noțiunile de integrabilitate și integrală Riemann-Stieltjes. Calculul integralelor Riemann-Stieltjes: integrarea prin părți, liniaritatea integralei Riemann-Stieltjes în raport cu prima funcție și în raport cu a doua funcție, schimbarea de variabilă în integrala Riemann-Stieltjes.	Expunere, conversație, demonstrație didactica problematizare	[2], pp. 23 – 26 pp. 28 – 29 pp. 30 – 31 [5], pp. 157 – 159 pp. 169 – 171 pp. 177 – 180
2. Integrala Riemann-Stieltjes: criterii de integrabilitate Riemann-Stieltjes în raport cu o funcție arbitrară (criteriile lui Heine și Cauchy). Aditivitatea integralei Riemann-Stieltjes față de interval. Criteriul lui Darboux de integrabilitate Riemann-Stieltjes a unei funcții mărginite în raport cu o funcție crescătoare.	Expunere, conversație, demonstrație didactica problematizare	[2], pp. 26 – 27 [5], pp. 160 – 168 pp. 172 – 173
3. Integrala Riemann-Stieltjes: integrabilitatea produsului a două funcții integrabile Riemann-Stieltjes. Reducerea calculului integralelor Riemann-Stieltjes la calculul unor integrale Riemann.	Expunere, conversație, demonstrație didactica problematizare	[2], p. 30 [5], pp. 171 – 172 pp. 227 – 229
4. Integrala Riemann pe un interval compact în \mathbf{R}^n : definiția integralei Riemann pe un interval compact în \mathbf{R}^n , criterii de integrabilitate Riemann pe un interval compact în \mathbf{R}^n	Expunere, conversație, demonstrație didactica problematizare	[2], pp. 192 – 194 [4]

(criteriile lui Heine, Cauchy și Darboux).		
5. Integrala Riemann pe un interval compact în \mathbf{R}^n : calculul integralelor Riemann pe intervale compacte prin reducere la integrale iterate (teorema lui Fubini). Integrala Riemann pe mulțimi mărginite din \mathbf{R}^n .	Expunere, conversație, demonstrație didactica problematizare	[2], pp. 196 – 198 [4]
6. Integrala Riemann pe mulțimi mărginite din \mathbf{R}^n : calculul integralelor Riemann pe mulțimi mărginite din \mathbf{R}^n prin reducere la integrale iterate (teorema lui Fubini). Schimbarea variabilelor în integralele multiple.	Expunere, conversație, demonstrație didactica problematizare	[2], pp. 196 – 198 pp. 224 – 234 pp. 329 – 335 [4]
7. Aplicații în fizică ale integralei Riemann pe mulțimi mărginite din \mathbf{R}^n : centre de greutate și momente de inerție. Funcții vectoriale cu variație mărginită: noțiunea de funcție cu variație mărginită, exemple, proprietăți ale variației totale.	Expunere, conversație, demonstrație didactica problematizare	[2], pp. 335 – 340 pp. 13 – 20 [5], pp. 18 – 27
8. Funcții vectoriale cu variație mărginită: aditivitatea variației totale față de interval, teorema de descompunere a lui Jordan, calculul variației totale în cazul funcțiilor de clasă C^1 .	Expunere, conversație, demonstrație didactica problematizare	[2], pp. 17, 21 [5], pp. 27 – 29 [6], pp. 114 – 115
9. Integrale curbilinii: noțiunea de drum, exemple, drumuri echivalente, noțiunile de curbă și de curbă orientată. Forme diferențiale de gradul întâi.	Expunere, conversație, demonstrație didactica problematizare	[2], pp. 135 – 145 [6], pp. 111 – 113 pp. 126 – 128 [4]
10. Integrale curbilinii: integrala unei forme diferențiale de gradul întâi pe un drum (integrala de al doilea tip de-a lungul unui drum) și semnificația fizică a acesteia, formula lui Green.	Expunere, conversație, demonstrație didactica problematizare	[2], pp. 205 – 213 [6], pp. 128 – 129 pp. 132 – 133 [4]
11. Integrale curbilinii: integrarea formelor diferențiale exacte, formula lui Leibniz-Newton, teorema lui Poincaré referitoare la integrarea formelor diferențiale exacte, aplicație la lucrul mecanic în câmpul gravitațional.	Expunere, conversație, demonstrație didactica problematizare	[6], pp. 129 – 131 [4]
12. Integrale de suprafață: noțiunea de k -pânză în \mathbf{R}^n , exemple, noțiunea de bord al unei pânze de suprafață, exemple, pânze echivalente, noțiunile de suprafață și de suprafață orientată.	Expunere, conversație, demonstrație didactica problematizare	[2], pp. 306 – 314 [4]
13. Integrale de suprafață: forme diferențiale de gradul doi, integrala unei forme diferențiale de gradul doi pe o pânză de suprafață (integrala de al doilea tip pe o pânză de suprafață), formula lui Stokes.	Expunere, conversație, demonstrație didactica problematizare	[4] [2], pp. 351 – 352
14. Formula lui Gauss-Ostrogradski: noțiunile de k -lanț în \mathbf{R}^n și de bord al unei k -pânze în \mathbf{R}^n , exemple, integrala unei forme diferențiale de gradul doi pe un 2-lanț în \mathbf{R}^3 , formula lui Gauss-Ostrogradski.	Expunere, conversație, demonstrație didactica problematizare	[4] [2], pp. 352 – 355
Bibliografie		
<ol style="list-style-type: none"> BOBOC N.: Analiză matematică. Vol. 2, Editura Universității din București, 1998. Colectiv al catedrei de analiză matematică a Universității București: Analiză matematică. Vol. 2, Editura didactică și pedagogică, București, 1980. FINTA Z.: Matematikai Analízis I, II, Kolozsvári Egyetemi Kiadó, Kolozsvár, 2007. MEGAN M.: Bazele analizei matematice. Vol. 3, Editura EUROBIT, Timișoara, 1998. MEGAN M.: Analiză matematică. Analiză pe dreapta reală. Vol. 2. Editura Mirton, Timișoara, 1999. NICULESCU C. P.: Calculul integral al funcțiilor de mai multe variabile. Teorie și aplicații. Editura Universitaria, Craiova, 2002. 		
8.2 Seminar / laborator	Metode de predare	Observații
1. Integrale Riemann cu parametru: formulele de derivare în raport cu parametrul, aplicații.	Conversație, problematizare	[4], pp. 257 – 287 [2], pp. 30 – 31
2. Probleme referitoare la integrala Riemann-Stieltjes.	Conversație,	[1], pp. 49 – 83

	problematizare	[5], pp. 3 – 10
3. Studiul integrabilității Riemann-Stieltjes a unor funcții cu ajutorul criteriilor lui Heine, Cauchy și Darboux.	Conversație, problematizare	[1], pp. 49 – 83
4. Calculul unor integrale Riemann-Stieltjes prin reducere la integrale Riemann. Calculul unor integrale duble pe dreptunghiuri.	Conversație, problematizare	[1], pp. 49 – 83 [6], pp. 84 – 85
5. Calculul unor integrale triple pe paralelipipede. Integrale duble și triple pe mulțimi simple în raport cu o axă.	Conversație, problematizare	[6], pp. 85 – 86 p. 91
6. Calculul integralelor duble cu ajutorul schimbărilor de variabile (coordonate polare).	Conversație, problematizare	[6], pp. 87 – 91
7. Calculul integralelor triple cu ajutorul schimbărilor de variabile (coordonate sferice, coordonate cilindrice).	Conversație, problematizare	[6], pp. 92 – 94
8. Probleme referitoare la funcții cu variație mărginită.	Conversație, problematizare	[1], pp. 5 – 44 [5], pp. 10 – 15
9. Integrala de primul tip de-a lungul unui drum: definiție, principalele rezultate teoretice, calculul unor integrale de primul tip de-a lungul unor drumuri.	Conversație, problematizare	[1], pp. 166 – 185 [2], pp. 44 – 48 [3], pp. 69 – 70
10. Integrala de al doilea tip de-a lungul unui drum: calculul integralelor unor forme diferențiale de gradul întâi pe drumuri concrete.	Conversație, problematizare	[1], pp. 185 – 228 [2], pp. 49 – 55 [3], pp. 70 – 73
11. Integrarea unor forme diferențiale de gradul întâi exacte. Probleme referitoare la formula lui Green.	Conversație, problematizare	[2], pp. 107 – 109 [3], p. 74
12. Integrala de primul tip pe o pânză de suprafață: definiție și semnificația fizică a acesteia, calculul unor integrale de primul tip pe pânze de suprafață concrete.	Conversație, problematizare	[2], pp. 91 – 96 [3], p. 87
13. Integrala de al doilea tip pe o pânză de suprafață: calculul integralelor unor forme diferențiale de gradul doi pe pânze de suprafață concrete.	Conversație, problematizare	[2], pp. 101 – 104 [3], p. 88
14. Probleme referitoare la formulele integrale ale lui Stokes și Gauss-Ostrogradski.	Conversație, problematizare	[2], pp. 109 – 113
Bibliografie		
<ol style="list-style-type: none"> 1. BUCUR GH., CÂMPU E., GĂINĂ S.: Culegere de probleme de calcul diferențial și integral, Vol. 3, Editura Tehnică, București, 1967. 2. CĂTINAȘ D. et al.: Calcul integral. Culegere de probleme pentru seminarii, examene și concursuri. Editura U. T. Pres, Cluj-Napoca, 2000. 3. DONCIU N., FLONDOR D.: Analiză matematică. Culegere de problema. Vol. 2, Editura All, București, 1998. 4. GĂINĂ S., CÂMPU E., BUCUR GH.: Culegere de probleme de calcul diferențial și integral, Vol. 2, Editura Tehnică, București, 1966. 5. KACZOR W. J., NOWAK M. T.: Problems in Mathematical Analysis III: Integration. American Mathematical Society, 2003. 6. TRIF T.: Probleme de calcul diferențial și integral în R^n, Universitatea Babeș-Bolyai, Cluj-Napoca, 2003. 		

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

- Tematica acestui curs (integrale Riemann-Stieltjes, funcții cu variație mărginită și diferitele tipuri de integrale pentru funcții de mai multe variabile – integrale multiple, integrale curbilinii și de suprafață) este prevăzută în programul de studii al tuturor universităților importante din România și din lume. Ea constituie o parte indispensabilă a pregătirii viitorilor profesori de matematică, a viitorilor cercetători în domeniul matematicii, cât și a celor care activează în alte domenii care aplică nemijlocit metodele matematicii.

10. Evaluare

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 metode de evaluare	10.3 Pondere din nota finală
10.4 Curs	- cunoașterea noțiunilor și a rezultatelor de bază - cunoașterea demonstrațiilor principalelor rezultate teoretice - aplicarea rezultatelor teoretice de bază la rezolvarea unor probleme concrete	Examen scris la sfârșitul semestrului	75%
10.5 Seminar/laborator	- rezolvarea unor probleme concrete cu ajutorul rezultatelor teoretice de la curs	O lucrare de control în timpul semestrului	25%
10.6 Standard minim de performanță			
<ul style="list-style-type: none">• Definirea noțiunilor, enunțarea rezultatelor teoretice fundamentale și aplicarea acestora în rezolvarea de probleme simple• Identificarea și selectarea metodelor pentru abordarea unor probleme concrete simple			

Data completării

Semnătura titularului de curs

Semnătura titularului de seminar

26 aprilie 2016

.....

.....

Data avizării în departament

Semnătura directorului de departament

.....

.....