

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	Master
1.6 Programul de studiu / Calificarea	Matematică Aplicată – linia de studiu română

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei	Mecanica mediilor continue						
2.2 Titularul activităților de curs	Prof. Dr. Mirela KOHR						
2.3 Titularul activităților de seminar	Prof. Dr. Mirela KOHR						
2.4 Anul de studiu	2	2.5 Semestrul	4	2.6. Tipul de evaluare	E	2.7 Regimul disciplinei	Specialitate/ Opțională

3. Timpul total estimat (ore pe semestru al activităților didactice)

3.1 Număr de ore pe săptămână	3	Din care: 3.2 curs	2	3.3 seminar/laborator	1 sem
3.4 Total ore din planul de învățământ	36	Din care: 3.5 curs	24	3.6 seminar/laborator	12
Distribuția fondului de timp:					ore
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe					48
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					26
Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri					48
Tutoriat					9
Examinări					8
Alte activități:					-
3.7 Total ore studiu individual	139				
3.8 Total ore pe semestru	175				
3.9 Numărul de credite	7				

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum	<ul style="list-style-type: none"> Mecanică teoretică; Mecanica fluidelor; Ecuatii cu derivate parțiale; Analiză complexă; Analiză numerică
4.2 de competențe	<ul style="list-style-type: none"> Sunt utile competențe de raționamente logice și de utilizare a cunoștințelor de curriculum precizate mai sus

5. Condiții (acolo unde este cazul)

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

6. Competențele specifice acumulate

Competențe profesionale	<ul style="list-style-type: none"> • Capacitatea de a înțelege și manevra concepte, rezultate și teorii avansate din domeniul matematicii. • Capacitatea de a modela și de a analiza din perspectivă matematică, procese din alte științe, din economie și inginerie. • Capacitatea de a înțelege lucrări științifice în domeniul matematicii, de a pune probleme noi și de a iniția o cercetare nouă. • Abilitatea de a formula și comunica oral și în scris concepte din mecanica mediilor continue. • Însușirea unor metode specifice teoriei potențialului în studiul unor probleme neliniare cu valori pe frontieră pentru sisteme eliptice, care intervin în mecanica mediilor continue, dar și în alte domenii ale matematicii.
Competențe transversale	<ul style="list-style-type: none"> • Capacitatea de a se documenta, de a lucra independent sau în echipă pentru realizarea unor studii sau rezolvarea unor probleme complexe. • Capacitatea de a utiliza cunoștințele dobândite și pe cele complementare în realizarea unui doctorat în domeniul Matematică, Matematică aplicată sau alte domenii care folosesc metode matematice. • Capacitatea de a se adapta și de a se integra în medii variate, din domeniul învățământului, al cercetării și al economiei.

7. Obiectivele disciplinei (reieșind din grila competențelor acumulate)

7.1 Obiectivul general al disciplinei	<ul style="list-style-type: none"> • Cunoașterea, însușirea și aprofundarea unor noțiuni și rezultate fundamentale din mecanica mediilor continue. • Însușirea și aprofundarea unor metode din teoria ecuațiilor cu derivate parțiale, analiza complexă, teoria potențialului și teoria punctului fix în abordarea unor probleme cu valori pe frontieră pentru sisteme eliptice din mecanica mediilor continue.
7.2 Obiectivele specifice	<ul style="list-style-type: none"> • Însușirea conceptelor de bază și avansate din cinematica, dinamica și termodinamica mediilor continue. • Utilizarea unor modele matematice adecvate în descrierea și analiza problemelor care privesc mișcări speciale ale unor medii continue. • Utilizarea unor rezultate ale analizei complexe în studiul matematic al unor mișcări fluide ideale incompresibile. • Înțelegerea și aprofundarea unor metode specifice teoriei potențialului în abordarea unor probleme eliptice liniare sau neliniare cu valori pe frontieră pentru sistemele Lamé, Stokes și Brinkman. • Utilizarea unor software-uri matematice în rezolvarea numerică a unor probleme din mecanica mediilor continue. • Implicarea studenților în activitatea de cercetare științifică.

8. Conținuturi

8.1 Curs	Metode de predare	Observații
1. Cinematica mediilor continue. Descrierea materială a mișcării unui mediu continuu și teoria liniarizată a deformației.	Prelegerea, modelarea, demonstrația, conversația. Prezentarea de explicații alternative	
2. Dinamica mediilor continue. Rezultate generale. Principiile termodinamicii și ecuația energiei.	Prelegerea, modelarea, demonstrația, conversația. Prezentarea de explicații alternative	
3. Modele matematice ale mecanicii mediilor continue. Modelul fluidului ideal. Ecuațiile de mișcare. Teoreme de unicitate. Aplicații.	Prelegerea, modelarea, demonstrația, conversația. Prezentarea de explicații alternative	
4. Mișcarea potențială plană a fluidului ideal incompresibil (I): Potențial real și funcția de curent. Potențial complex. Viteză complexă. Metoda inversă.	Prelegerea, modelarea, demonstrația, conversația. Prezentarea de explicații alternative	
5. Mișcarea potențială plană a fluidului ideal incompresibil (II): Potențialul sursei și potențialul vârtejului. Mișcarea în prezența obstacolului circular.	Prelegerea, modelarea, demonstrația, conversația. Prezentarea de explicații alternative	
6. Mișcarea potențială plană a fluidului ideal incompresibil (III): Teorema lui Riemann de reprezentare conformă și aplicații. Mișcarea în prezența unui obstacol oarecare.	Prelegerea, modelarea, demonstrația, conversația. Prezentarea de explicații alternative	
7. Modelul fluidului vâcos Newtonian. Ecuațiile Navier-Stokes. Teoreme de unicitate. Aplicații.	Prelegerea, modelarea, demonstrația, conversația. Prezentarea de explicații alternative	
8. Probleme cu valori pe frontieră pentru sisteme eliptice liniare pe domenii Lipschitz. Aplicații în mecanica fluidelor vâscoase și teoria mișcărilor în medii proroase.	Prelegerea, modelarea, demonstrația, conversația. Prezentarea de explicații alternative	
9. Probleme cu valori pe frontieră neliniare asociate sistemelor Navier-Stokes și Brinkman. Rezultate de existență în spații Sobolev folosind teoria potențialului și teoreme de punct fix. Aplicații (I).	Prelegerea, modelarea, demonstrația, conversația. Prezentarea de	

	explicații alternative	
10. Probleme cu valori pe frontieră neliniare asociate sistemelor Navier-Stokes și Brinkman. Rezultate de existență în spații Sobolev folosind teoria potențialului și teoreme de punct fix. Aplicații (II).	Prelegerea, modelarea, demonstrația, conversația. Prezentarea de explicații alternative	
11. Elasticitatea liniară clasică. Ecuația constitutivă. Sistemul Lamé. Teoreme de unicitate.	Prelegerea, modelarea, demonstrația, conversația. Prezentarea de explicații alternative	
12. Probleme cu valori pe frontieră pentru sistemul Lamé pe domenii Lipschitz. Rezultate de existență și unicitate în spații Sobolev.	Prelegerea, modelarea, demonstrația, conversația. Prezentarea de explicații alternative	

Bibliografie

1. Kohr, M., *Probleme Moderne în Mecanica Fluidelor Vâscoase*, Presa Universitară Clujeană, Cluj-Napoca, 2 vols. 2000.
2. Kohr, M., Pop, I., *Viscous Incompressible Flow for Low Reynolds Numbers*, WIT Press (Wessex Institute of Technology Press), Southampton (UK) – Boston, 2004.
3. Dragoș, L., *Principiile Mecanicii Mediilor Continue*, Editura Tehnică, București, 1981.
4. Truesdell, C., *A First Course in Rational Continuum Mechanics*, Vol. 1, Academic Press, New-York, 1991.
5. Mitrea, M., Wright, M., *Boundary value problems for the Stokes system in arbitrary Lipschitz domains*, *Astérisque*, 344 (2012), viii+241 pp.
6. Atanackovic, T.M., Guran, A., *Theory of Elasticity for Scientists and Engineers*, Birkhäuser, Boston, 2000.
7. Hunter, S.C., *Mechanics of Continuous Media*, Ellis Horwood Ltd., 1983.
8. Hsiao, G.C., Wendland W.L., *Boundary Integral Equations*, Springer-Verlag, Heidelberg, 2008.
9. Wloka, J. T. , Rowley, B., Lawruk, B., *Boundary Value Problems for Elliptic Systems*, Cambridge University Press, Cambridge, 1995.
10. Precup, R., *Linear and Semilinear Partial Differential Equations*, De Gruyter, Berlin, 2012.
11. Sohr, H., *The Navier-Stokes Equations: An Elementary Functional Analytic Approach*, Birkhäuser Verlag, Basel 2001.

8.2 Seminar	Metode de predare	Observații
1. Cinematica mediilor continue.	Rezolvare de probleme și dezbaterea soluțiilor. Răspunsuri directe la	Seminarul este structurat pe o oră/ săptămână.

	întrebările studenților. Lansarea unor teme de studiu.	
2. Dinamica mediilor continue. Principiile termodinamicii.	Rezolvare de probleme și dezbaterile soluțiilor. Răspunsuri directe la întrebările studenților. Lansarea unor teme de studiu.	Seminarul este structurat pe o oră/ săptămână.
3. Teoremele de conservare pentru fluide ideale.	Rezolvare de probleme și dezbaterile soluțiilor. Răspunsuri directe la întrebările studenților. Lansarea unor teme de studiu.	Seminarul este structurat pe o oră/ săptămână.
4. Ecuația de mișcare sub forma lui Helmholtz. Teorema lui Lagrange-Cauchy.	Rezolvare de probleme și dezbaterile soluțiilor. Răspunsuri directe la întrebările studenților. Lansarea unor teme de studiu.	Seminarul este structurat pe o oră/ săptămână.
5. Principiul superpoziției: Potențialul dubletului. Mișcarea cu circulație în jurul obstacolului circular.	Rezolvare de probleme și dezbaterile soluțiilor. Răspunsuri directe la întrebările studenților. Lansarea unor teme de studiu.	Seminarul este structurat pe o oră/ săptămână.
6. Aplicații ale teoriei reprezentărilor conforme în studiul unor mișcări fluide ideale incompresibile.	Rezolvare de probleme și dezbaterile soluțiilor. Răspunsuri directe la întrebările studenților. Lansarea unor teme de studiu.	Seminarul este structurat pe o oră/ săptămână.
7. Aplicații ale teoriei reprezentărilor conforme în studiul unor mișcări fluide vâskoase incompresibile.	Rezolvare de probleme și dezbaterile soluțiilor. Răspunsuri directe la întrebările studenților. Lansarea unor teme de studiu.	Seminarul este structurat pe o oră/ săptămână.
8. Soluții exacte ale ecuațiilor Navier-Stokes. Mișcarea plană Poiseuille. Mișcarea în conducta de secțiune circulară. Mișcarea între doi cilindri coaxiali.	Rezolvare de probleme și dezbaterile soluțiilor. Răspunsuri directe la întrebările studenților. Lansarea unor teme de studiu.	Seminarul este structurat pe o oră/ săptămână.
9. Probleme cu valori pe frontieră asociate sistemelor Stokes și Brinkman pe domenii Lipschitz. Aplicații	Rezolvare de probleme și dezbaterile soluțiilor.	Seminarul este structurat pe o oră/ săptămână.

	Răspunsuri directe la întrebările studenților. Lansarea unor teme de studiu.	
10. Probleme cu valori pe frontieră neliniare asociate sistemelor Navier-Stokes și Brinkman. Aplicații (I).	Rezolvare de probleme și dezbateră soluțiilor. Răspunsuri directe la întrebările studenților. Lansarea unor teme de studiu.	Seminarul este structurat pe o oră/ săptămână.
11. Probleme cu valori pe frontieră neliniare asociate sistemelor Navier-Stokes și Brinkman. Aplicații (II).	Rezolvare de probleme și dezbateră soluțiilor. Răspunsuri directe la întrebările studenților. Lansarea unor teme de studiu.	Seminarul este structurat pe o oră/ săptămână.
12. Modelul matematic al mediilor elastice. Probleme cu valori pe frontieră pentru sistemul Lamé pe domenii Lipschitz. Aplicații.	Rezolvare de probleme și dezbateră soluțiilor. Răspunsuri directe la întrebările studenților. Lansarea unor teme de studiu.	Seminarul este structurat pe o oră/ săptămână.

Bibliografie

1. Kohr, M., *Probleme Moderne în Mecanica Fluidelor Vâscoase*, Presa Universitară Clujeană, Cluj-Napoca, 2 vols. 2000.
2. Kohr, M., Pop, I., *Viscous Incompressible Flow for Low Reynolds Numbers*, WIT Press (Wessex Institute of Technology Press), Southampton (UK) – Boston, 2004.
3. Dragoș, L., *Principiile Mecanicii Mediilor Continue*, Editura Tehnică, București, 1981.
4. Truesdell, C., *A First Course in Rational Continuum Mechanics*, Vol. 1, Academic Press, New-York, 1991.
5. Hunter, S.C., *Mechanics of Continuous Media*, Ellis Horwood Ltd., 1983.
6. Atanackovic, T.M., Guran, A., *Theory of Elasticity for Scientists and Engineers*, Birkhäuser, Boston, 2000.
7. Hsiao, G.C., Wendland W.L., *Boundary Integral Equations*, Springer-Verlag, Heidelberg, 2008.
8. Sohr, H., *The Navier-Stokes Equations: An Elementary Functional Analytic Approach*, Birkhäuser Verlag, Basel 2001.

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

- Tematica acestui curs este în concordanță cu ceea ce este prevăzut în programul de studii al universităților importante din țară și străinătate în care matematica aplicată are un rol esențial. Această disciplină este utilă în pregătirea viitorilor profesori și cercetători în matematica aplicată, precum și a celor care utilizează modele matematice și metode avansate de studiu în alte domenii.

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	Lucrare scrisă la final de semestru (examen).	60%
	Posibilitatea de a justifica prin demonstrație rezultatele teoretice		
10.5 Seminar/laborator	Capacitatea de a aplica noțiuni și rezultate teoretice dobândite la curs în modelarea matematică și analiza unor probleme din mecanica fluidelor.	Evaluarea referatelor/temelor din timpul semestrului, o lucrare de control la mijlocul semestrului și participarea activă la seminar.	40%
	Prezența la ore: conform cerințelor generale ale facultății.		
10.6 Standard minim de performanță			
<ul style="list-style-type: none">Obținerea notei 5 (într-o scară de la 1 la 10) în urma lucrării scrise la examen precum și a activității la seminarii din timpul semestrului.			

Data completării

30.04.2014

Data avizării în departament

.....

Semnătura titularului de curs

Prof. Dr. Mirela KOHR

Semnătura titularului de seminar

Prof. Dr. Mirela KOHR

Semnătura directorului de departament

Prof. Dr. Octavian AGRATINI