

## FIȘA DISCIPLINEI

### 1. Date despre program

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

### 2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei	Modelare matematică						
2.2 Titularul activităților de curs	Conf. Dr. Marcel-Adrian Șerban						
2.3 Titularul activităților de seminar							
2.4 Anul de studiu	2	2.5 Semestrul	4	2.6. Tipul de evaluare	VP	2.7 Regimul disciplinei	Optional

### 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 sem
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					20
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					20
Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri					20
Tutoriat					30
Examinări					29
Alte activități: .....					
3.7 Total ore studiu individual					119
3.8 Total ore pe semestru					175
3.9 Numărul de credite					7

### 4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum	•
4.2 de competențe	•

### 5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1 De desfășurare a cursului	•
5.2 De desfășurare a seminarului/laboratorului	•

## 6. Competențele specifice acumulate

<b>Competențe profesionale</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• C4.2 Explicarea și interpretarea modelelor matematice</li> <li>• C4.3 Construirea unui model matematic folosind metode, tehnici și instrumente adecvate</li> </ul>
<b>Competențe transversale</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• CT 1. 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.</li> <li>• CT 3. Utilizarea eficientă a surselor informaționale și a resurselor de comunicare și formare profesională asistată, atât în limba română, cât și într-o limbă de circulație internațională</li> </ul>

## 7. Obiectivele disciplinei (reieșind din grila competențelor acumulate)

7.1 Obiectivul general al disciplinei	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Introducere în problematica sistemelor dinamice și a modelării matematice cu ajutorul ecuațiilor cu diferențe și ecuațiilor și sistemelor de ecuații diferențiale</li> </ul>
7.2 Obiectivele specifice	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rezolvarea principalelor tipuri de ecuații diferențiale.</li> <li>• Modelarea unor fenomene prin ecuații și sisteme de ecuații diferențiale.</li> <li>• Analiza sistemelor dinamice continue și discrete.</li> </ul>

## 8. Conținuturi

8.1 Curs	Metode de predare	Observații
1. Noțiunea de model. Model matematic. Proces de modelare matematică. Evaluarea modelelor. Clasificarea modelelor matematice	Prelegerea interactivă, demonstrația, conversația, exemplificarea și problematizarea noțiunilor introduse	
2. Modele ce reprezintă simpla transcriere a problemei studiate în limbaj matematic.	Prelegerea interactivă, demonstrația, conversația, exemplificarea și problematizarea noțiunilor introduse	
3. Noțiunea de sistem dinamic. Sisteme dinamice discrete generate de ecuații și sisteme de ecuații cu diferențe.	Prelegerea interactivă, demonstrația, conversația, exemplificarea și problematizarea	

	noțiunilor introduse	
4. Stări echilibru. Stabilitate pentru sisteme dinamice discrete, cazul ecuațiilor cu diferențe de ordinul I și II.	Prelegerea interactivă, demonstrația, conversația, exemplificarea și problematizarea noțiunilor introduse	
5. Modele matematice discrete în dinamica populațiilor, problema lui Fibonacci, divizarea celulară, modelul discret al creșterii nelimitate, modelul logistic discret.	Prelegerea interactivă, demonstrația, conversația, exemplificarea și problematizarea noțiunilor introduse	
6. Dinamica ecuației logistice discrete, soluții echilibru, soluții periodice.	Prelegerea interactivă, demonstrația, conversația, exemplificarea și problematizarea noțiunilor introduse	
7. Modele discrete multispecii, modelul pradă-prădător, modelul de competiție, modelul de simbioză dintre două specii.	Prelegerea interactivă, demonstrația, conversația, exemplificarea și problematizarea noțiunilor introduse	
8. Modele epidemice discrete.	Prelegerea interactivă, demonstrația, conversația, exemplificarea și problematizarea noțiunilor introduse	
9. Sisteme dinamice continue. Sisteme autonome, soluții echilibru, stabilitatea soluțiilor echilibru.	Prelegerea interactivă, demonstrația, conversația, exemplificarea și problematizarea noțiunilor introduse	
10. Modele matematice guvernate de ecuații diferențiale autonome. Modele de dinamica unei populații, modelul creșterii nelimitate (Malthus), modelul creșterii limitate (Verhulst).	Prelegerea interactivă, demonstrația, conversația, exemplificarea și problematizarea noțiunilor introduse	
11. Modele de dinamica unei populații cu recoltare, modelul cu recoltare constantă, modelul cu recoltare proporțională.	Prelegerea interactivă, demonstrația, conversația, exemplificarea și	

	problematizarea noțiunilor introduse	
12. Modele matematice guvernate de sisteme de ecuații diferențiale autonome. Modelele continui multispecii, modelul pradă-prădător, modelul de competiție, modelul de simbioză dintre două specii.	Prelegerea interactivă, demonstrația, conversația, exemplificarea și problematizarea noțiunilor introduse	
13. Modele epidemice. Modelul SIR și modelul SIRS.	Prelegerea interactivă, demonstrația, conversația, exemplificarea și problematizarea noțiunilor introduse	
14. Lucrare de control.		
<b>Bibliografie</b> 1. I. A. Rus, Ecuații diferențiale, ecuații integrale și sisteme dinamice, Transilvania Press, Cluj-Napoca, 1996. 2. I.A. Rus, I. Crăciun, Modelare matematică, Editura Transilvania, Cluj-Napoca, 2000. 3. I. Crăciun, Modelare matematica. Teme speciale. Ed. Casa Cartii de Stiinta, Cluj-Napoca, 2002. 4. Saber Elaydi, An Introduction to Difference Equations, Springer, 2005. 5. M.A. Șerban, Ecuații și sisteme de ecuații diferențiale, Ed. Presa Univ. Clujană, Cluj-Napoca, 2009. 6. O. Agratini, M.-A. Șerban, V. Ilea, Matematică aplicată, Ed. Casa Cărții de Știință, 2017.		
8.2 Seminar	Metode de predare	Observații
1. Exemple simple de modele matematice.	Exercițiul, dialogul, studiul individual	
2. Ecuații cu diferențe liniare omogene cu coeficienți constanți. Mulțimea soluțiilor.	Exercițiul, dialogul, studiul individual	
3. Ecuații cu diferențe liniare omogene cu coeficienți constanți. Exerciții.	Exercițiul, dialogul, studiul individual	
4. Ecuații cu diferențe liniare neomogene cu coeficienți constanți. Exerciții.	Exercițiul, dialogul, studiul individual	
5. Rezolvarea sistemelor omogene de ecuații cu diferențe liniare cu coeficienți constanți. Exerciții.	Exercițiul, dialogul, studiul individual	
6. Rezolvarea sistemelor neomogene de ecuații cu diferențe liniare cu coeficienți constanți.	Exercițiul, dialogul, studiul individual	
7. Stabilitatea punctelor de echilibru pentru ecuații cu diferențe. Exerciții.	Exercițiul, dialogul, studiul individual	
8. Stabilitatea punctelor de echilibru pentru sisteme de ecuații cu diferențe. Exerciții.	Exercițiul, dialogul, studiul individual	
9. Lucrare de control.		
10. Fluxul, orbitele, portretul fazic pentru ecuații diferențiale autonome. Stabilitatea punctelor de echilibru. Exerciții.	Exercițiul, dialogul, studiul individual	
11. Fluxul, orbitele, portretul fazic pentru sisteme de ecuații diferențiale autonome. Stabilitatea punctelor de echilibru. Exerciții.	Exercițiul, dialogul, studiul individual	
12. Determinarea punctelor de echilibru și studiul stabilității acestora pentru modelul pradă-prădător, modelul de tip competiție și modelul de tip simbioză. Exemplificarea dinamicii prin studiul unor modele particulare cu ajutorul MAPLE	Exercițiul, dialogul, studiul individual	

13. Determinarea punctelor de echilibru și studiul stabilității acestora pentru modelul de tip SI și SIS. Exemplificarea dinamicii prin studiul unor modele particulare cu ajutorul MAPLE.	Exercițiul, dialogul, studiul individual	
14. Simulări ale altor tipuri de modele epidemiologice ajutorul MAPLE.	Exercițiul, dialogul, studiul individual	
Bibliografie		
1. O. Agratini, M.-A. Șerban, V. Ilea, Matematică aplicată, Ed. Casa Cărții de Știință, 2017.		
2. Saber Elaydi, An Introduction to Difference Equations, Springer, 2005.		
3. J.D. Murray, Mathematical biology, Springer-Verlag, Berlin, 1989.		
4. Lynch S. Dynamical systems with applications using MAPLE, Birkhauser, 2001.		
8.3 Laborator		
Bibliografie		

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

- Conținutul disciplinei este în concordanță cu ceea ce se studiază în alte centre universitare din țară și străinătate.

**10. Evaluare**

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 metode de evaluare	10.3 Pondere din nota finală
10.4 Curs	Cunoașterea conceptelor de bază din curs, rezolvarea unor probleme	Lucrare de control la curs	70%
10.5 Seminar/laborator	Abilitatea de a implementa conceptele însușite la curs în rezolvarea unor probleme aplicative	Activitate la seminar și Lucrare scrisă la seminar	30%
10.6 Standard minim de performanță			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cel puțin nota 5 la examen</li> </ul>			

Data completării  
06.04.2021

Semnătura titularului de curs  
Conf. Dr. Marcel-Adrian ȘERBAN

Semnătura titularului de seminar

Data avizării în departament  
.....

Semnătura directorului de departament  
Prof. Dr. Octavian AGRATINI