

## 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 informatică - linia de studiu română

### 2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei	<b>Mecanică teoretică</b>						
2.2 Titularul activităților de curs	Prof. Dr. Mirela KOHR						
2.3 Titularul activităților de seminar	Prof. Dr. Mirela KOHR						
2.4 Anul de studii	2	2.5 Semestrul	4	2.6. Tipul de evaluare	E	2.7 Regimul disciplinei	Obligatorie/ Fundamentală

### 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					22
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					12
Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri					20
Tutoriat					7
Examinări					8
Alte activități: .....					-
3.7 Total ore studiu individual	69				
3.8 Total ore pe semestru	125				
3.9 Numărul de credite	5				

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

4.1 de curriculum	<ul style="list-style-type: none"> <li>Analiză matematică 2 (Calcul diferențial și integral în <math>\mathbf{R}^n</math>); Geometrie 1 (Geometrie analitică); Ecuații diferențiale</li> </ul>
4.2 de competențe	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sunt utile competențe de raționamente logice și de utilizare a cunoștințelor de curriculum precizate mai sus</li> </ul>

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

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

## 6. Competențele specifice acumulate

<b>Competențe profesionale</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• C2.3 Aplicarea metodelor teoretice de analiză adecvată la problematica dată.</li> <li>• C4.3 Construirea unui model matematic folosind metode, tehnici și instrumente adecvate.</li> <li>• Cunoașterea conceptelor de bază din mecanică.</li> <li>• Abilitatea de a înțelege și de a utiliza rezultate fundamentale din geometrie, teoria calculului diferențial și integral și teoria ecuațiilor diferențiale în studiul unor probleme speciale de mișcare, precum și de a prezenta aplicații.</li> </ul>
<b>Competențe transversale</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 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.</li> <li>• Studentul trebuie să aibă capacitatea de a aplica noțiunile studiate și de a modela matematic probleme concrete ce intervin în practică și care implică mișcarea diferitelor corpuri în diverse medii.</li> </ul>

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

7.1 Obiectivul general al disciplinei	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cunoașterea, însușirea și aprofundarea unor noțiuni și rezultate fundamentale din mecanică.</li> </ul>
7.2 Obiectivele specifice	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Însușirea cunoștințelor de bază și avansate din mecanică.</li> <li>• Însușirea conceptelor de bază din cinematica punctului material și a corpului rigid.</li> <li>• Însușirea conceptelor de bază din dinamica punctului material și a sistemelor de puncte materiale.</li> <li>• Înțelegerea problemelor și rezultatelor fundamentale din dinamica solidului rigid.</li> <li>• Utilizarea unor modele matematice adecvate în descrierea și analiza problemelor de mecanică.</li> <li>• Rezolvarea analitică a unor probleme de mecanică.</li> <li>• Utilizarea adecvată de software-uri matematice în rezolvarea numerică a unor probleme de mecanică.</li> </ul>

## 8. Conținuturi

8.1 Curs	Metode de predare	Observații
1. Introducere. Noțiuni fundamentale ale mecanicii. Cinematica punctului material: Traiectorie, ecuații de mișcare, viteza și accelerația punctului material. Cinematica punctului în coordonate carteziane și intrinseci (triedrul lui Frénet).	Prelegerea, modelarea, demonstrația, conversația. Prezentarea de explicații alternative.	
2. Coordonate curbilinii. Exemple de coordonate curbilinii ortogonale: coordonate cilindrice, polare și sferice.	Prelegerea, modelarea, demonstrația, conversația. Prezentarea de explicații alternative.	

3. Cinematica solidului rigid: Unghiurile lui Euler. Ecuții de mișcare. Formulele lui Poisson.	Prelegerea, modelarea, demonstrația, conversația. Prezentarea de explicații alternative.	
4. Distribuția vitezelor și accelerațiilor în solid. Mișcarea de translație a solidului rigid. Mișcarea de rotație în jurul unei axe fixe. Mișcarea de rotație a solidului cu un punct fix.	Prelegerea, modelarea, demonstrația, conversația. Prezentarea de explicații alternative.	
5. Mișcarea generală a solidului rigid liber. Mișcarea elicoidală instantanee. Mișcarea plan-paralelă a solidului rigid liber. Rotație pură. Centru instantaneu de rotație.	Prelegerea, modelarea, demonstrația, conversația. Prezentarea de explicații alternative.	
6. Baza și rulanta mișcării plan paralele. Cinematica mișcării relative: Definiții. Distribuția vitezelor și accelerațiilor. Formulele lui Coriolis. Teorema lui Coriolis.	Prelegerea, modelarea, demonstrația, conversația. Prezentarea de explicații alternative.	
7. Dinamica punctului material: Principiile mecanicii newtoniene. Ecuția lui Newton. Dinamica punctului material liber.	Prelegerea, modelarea, demonstrația, conversația. Prezentarea de explicații alternative.	
8. Teoremele generale ale dinamicii punctului material.	Prelegerea, modelarea, demonstrația, conversația. Prezentarea de explicații alternative.	
9. Forțe centrale. Ecuția lui Binet. Cazul particular în care forța centrală depinde numai de distanță: $f = f(r)$ .	Prelegerea, modelarea, demonstrația, conversația. Prezentarea de explicații alternative.	
10. Legea atracției universale. Problema lui Newton.	Prelegerea, modelarea, demonstrația, conversația. Prezentarea de explicații alternative.	
11. Dinamica punctului material supus la legături: Mișcarea pe o suprafață fixă, respectiv pe o curbă fixă. Pendulul matematic.	Prelegerea, modelarea, demonstrația, conversația. Prezentarea de explicații alternative.	
12. Dinamica sistemelor de puncte materiale. Teoremele generale ale dinamicii sistemelor de puncte materiale.	Prelegerea, modelarea, demonstrația, conversația. Prezentarea de explicații alternative explicații alternative.	
13. Teoremele generale în mișcarea sistemelor materiale în jurul centrului maselor. Moment cinetic și energie cinetică în mișcarea solidului rigid cu o axa fixă. Momente de inerție.	Prelegerea, modelarea, demonstrația, conversația. Prezentarea de explicații alternative.	
14. Dinamica solidului rigid cu un punct fix. Considerații privind mișcarea generală a unui solid rigid liber.	Prelegerea, modelarea, demonstrația, conversația. Prezentarea de explicații alternative.	

### **Bibliografie**

1. Kohr, M., *Capitole Speciale de Mecanică*, Presa Universitară Clujeană, Cluj- Napoca, 2005.
2. Kohr, M., *Mecanică Teoretică*, Notițe de curs, MLR0025/2020.
3. Brădeanu, P., *Mecanică Teoretică*, vol. 1 și 2, Litografia Universității Babeș-Bolyai, Cluj-Napoca, 1988.

4. Iacob, C., *Mecanică Teoretică*, Editura Didactică și Pedagogică, București, 1980.
5. Dragoș, L., *Principiile Mecanicii Analitice*, Editura Tehnică, București, 1976.
6. Goldstein, H., Poole, C., Safko, J., *Classical Mechanics*, Reading, MA: Addison-Wesley Publ. Co. (3<sup>rd</sup> edition), 2014.
7. Bose, S., Chattoraj, D., *Elementary Analytical Mechanics*, Alpha Science International Ltd. 2000.
8. Aaron, F.D., *Mecanică Analitică*, Editura BIC ALL, București, 2002.
9. Landau, L.D., Lifshitz, E.M., *Mechanics*, Elsevier-Butterworth-Heinemann, (3<sup>rd</sup> edition), 2005.
10. Russo, R., *Classical Problems in Mechanics*, Aracne, Roma, 1997.
11. Romano, A., Marasco, A., *Classical Mechanics with Mathematica®*, 2nd ed., Birkhaeser, 2012.
12. Malthe-Sørenssen, A., *Elementary Mechanics Using Matlab. A Modern Course Combining Analytical and Numerical Techniques*, Springer Cham Heidelberg, 2015.

8.2 Seminar	Metode de predare	Observații
1. Cinematica punctului material în coordonate carteziane și coordonate curbilinii ortogonale (coordonate cilindrice, coordonate sferice, coordonate polare). Mișcarea în triedrul lui Frénet (I).	Rezolvare de probleme și dezbateră soluțiilor. Răspunsuri directe la întrebările studenților. Lansarea unor teme de studiu.	Seminarul este structurat pe 2 ore în fiecare săptămână
2. Cinematica punctului material în coordonate carteziane și coordonate curbilinii ortogonale (coordonate cilindrice, coordonate sferice, coordonate polare). Mișcarea în triedrul lui Frénet (II).	Rezolvare de probleme și dezbateră soluțiilor. Răspunsuri directe la întrebările studenților. Lansarea unor teme de studiu.	
3. Mișcarea de translație a solidului rigid. Cinematica solidului rigid cu o axa fixă.	Rezolvare de probleme și dezbateră soluțiilor. Răspunsuri directe la întrebările studenților. Lansarea unor teme de studiu.	
4. Cinematica solidului rigid cu un punct fix. Cinematica solid rigid liber.	Rezolvare de probleme și dezbateră soluțiilor. Răspunsuri directe la întrebările studenților. Lansarea unor teme de studiu.	
5. Mișcarea elicoidală instantanee. Mișcarea plan-paralelă a solidului rigid (I).	Rezolvare de probleme și dezbateră soluțiilor. Răspunsuri directe la întrebările studenților. Lansarea unor teme de studiu.	
6. Mișcarea plan-paralelă a solidului rigid (II). Cinematica mișcării relative a punctului material.	Rezolvare de probleme și dezbateră soluțiilor. Răspunsuri directe la întrebările studenților. Lansarea unor teme de studiu.	

7. Dinamica punctului material liber. Mișcarea într-un câmp conservativ de forțe.	Rezolvare de probleme și dezbateri soluțiilor. Răspunsuri directe la întrebările studenților. Lansarea unor teme de studiu.	
8. Teoremele generale ale dinamicii punctului material.	Rezolvare de probleme și dezbateri soluțiilor. Răspunsuri directe la întrebările studenților. Lansarea unor teme de studiu.	
9. Forțe centrale (I).	Rezolvare de probleme și dezbateri soluțiilor. Răspunsuri directe la întrebările studenților. Lansarea unor teme de studiu.	
10. Forțe centrale (II).	Rezolvare de probleme și dezbateri soluțiilor. Răspunsuri directe la întrebările studenților. Lansarea unor teme de studiu.	
11. Dinamica punctului material supus la legături. Dinamica mișcării relative.	Rezolvare de probleme și dezbateri soluțiilor. Răspunsuri directe la întrebările studenților. Lansarea unor teme de studiu.	
12. Dinamica sistemelor discrete de puncte materiale. Momente de inerție.	Rezolvare de probleme și dezbateri soluțiilor. Răspunsuri directe la întrebările studenților. Lansarea unor teme de studiu.	
13. Teoremele generale ale dinamicii sistemelor materiale (1).	Rezolvare de probleme și dezbateri soluțiilor. Răspunsuri directe la întrebările studenților. Lansarea unor teme de studiu.	
14. Teoremele generale ale dinamicii sistemelor materiale (2). Dinamica solidului rigid cu un punct fix.	Rezolvare de probleme și dezbateri soluțiilor. Răspunsuri directe la întrebările studenților. Lansarea unor teme de studiu.	

#### **Bibliografie**

1. Kohr, M., *Capitole Speciale de Mecanică*, Presa Universitară Clujeană, Cluj- Napoca, 2005.
2. Turcu, A., Kohr-Ile, M., *Culegere de Probleme de Mecanică Teoretică*, Litografia Universității Babeș-Bolyai, Cluj-Napoca, 1993.
3. Brădeanu, P., *Mecanică Teoretică*, vol. 1 și 2, Litografia Universității Babeș-Bolyai, Cluj-Napoca,

1988.

4. Brădeanu, P., Pop, I., Bradeanu D., *Probleme și Exerciții de Mecanică Teoretică*, Editura Tehnică, București, 1979.
5. Brădeanu, P., Pop, I., Stan, I., Turcu, A., *Culegere de Probleme de Mecanică*, Litografia Universității Babeș-Bolyai, Cluj-Napoca, 1976.
6. Aaron, F.D., *Mecanică Analitică*, Editura BIC ALL, București, 2002.
7. Goldstein, H., Poole, C., Safko, J., *Classical Mechanics*, Reading, MA: Addison-Wesley Publ. Co. (3<sup>rd</sup> edition), 2014.
8. Landau, L.D., Lifshitz, E.M., *Mechanics*, Elsevier-Butterworth-Heinemann, (3<sup>rd</sup> edition), 2005.
9. Russo, R., *Classical Problems in Mechanics*, Aracne, Roma, 1997.

### **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 celor mai importante universități din țară și străinătate. Această disciplină este esențială în pregătirea viitorilor profesori și cercetători în matematica aplicată, precum și a celor care utilizează diverse metode și modele matematice în alte domenii (fizică, chimie, inginerie, informatică).

### **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	Examen scris.	60%
	Posibilitatea de a justifica prin demonstrație rezultatele teoretice		
10.5 Seminar	Capacitatea de a aplica rezultatele dobândite la curs la rezolvarea unor probleme.	Evaluarea activității la seminar: evaluarea activității studenților din timpul semestrului și participarea activă la seminar.	10%
		O lucrare de control (la mijlocul semestrului).	30%
	Prezența la ore: conform cerințelor generale ale facultății.		
10.6 Standard minim de performanță			
Nota finală minim 5 (într-o scară de la 1 la 10) ca urmare a evaluării lucrării scrise la examen, a lucrării de control și a activității la seminar din timpul semestrului, cu ponderile indicate.			

Data completării

23.04.2021

Titular de curs

Prof. Dr. Mirela KOHR

Titular de seminar

Prof. Dr. Mirela KOHR

Data avizării în departament

.....

Semnătura directorului de departament

Prof. Dr. Octavian AGRATINI