

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 - linia de studiu română |

2. Date despre disciplină

| | | | | | | | |
|--|---------------------------|---------------|---|------------------------|---|-------------------------|------------------------------|
| 2.1 Denumirea disciplinei | Mecanică teoretică | | | | | | |
| 2.2 Titularul activităților de curs | Prof. Dr. Mirela KOHR | | | | | | |
| 2.3 Titularul activităților de seminar | Prof. Dr. Mirela KOHR | | | | | | |
| 2.4 Titularul activităților de laborator | Prof. Dr. Mirela KOHR | | | | | | |
| 2.5 Anul de studii | 2 | 2.6 Semestrul | 4 | 2.7. Tipul de evaluare | E | 2.8 Regimul disciplinei | Obligatorie/ Fundamentală |

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

| | | | | | |
|--|-----------|--------------------|-----------|-----------------------|----------------------|
| 3.1 Număr de ore pe săptămână | 5 | Din care: 3.2 curs | 2 | 3.3 seminar/laborator | 2 sem + 1 lab |
| 3.4 Total ore din planul de învățământ | 70 | Din care: 3.5 curs | 28 | 3.6 seminar/laborator | 42 |
| Distribuția fondului de timp: | | | | | ore |
| Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe | | | | | 28 |
| Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren | | | | | 10 |
| Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri | | | | | 28 |
| Tutoriat | | | | | 6 |
| Examinări | | | | | 8 |
| Alte activități: | | | | | - |
| 3.7 Total ore studiu individual | 80 | | | | |
| 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 2 (Calcul diferențial și integral în \mathbf{R}^n); Geometrie 1 (Geometrie analitică); Geometrie 3 (Geometria diferențială a curbilor și suprafețelor); Ecuații diferențiale; Software matematic |
| 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 |

| | |
|--|--|
| | <ul style="list-style-type: none"> • Sală de laborator dotată cu tablă și calculatoare, pe care să fie instalate programele Matlab și Maple |
|--|--|

6. Competențele specifice acumulate

| | |
|--------------------------------|---|
| Competențe profesionale | <ul style="list-style-type: none"> • C2.3 Aplicarea metodelor teoretice de analiză adecvată la problematica dată. • C4.3 Construirea unui model matematic folosind metode, tehnici și instrumente adecvate. • Cunoașterea conceptelor de bază din mecanică. • 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. |
| 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. • 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. • Capacitatea de a utiliza software-uri matematice în rezolvarea unor probleme specifice ce necesită abordare analitică și numerică. |

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

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 carteziene 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. Ecuații 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. Ecuația 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. Ecuația 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 | Prelegerea, modelarea, demonstrația, conversația. | |

| | | |
|---|---|--|
| cinetică în mișcarea solidului rigid cu o axa fixă. Momente de inerție. | 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

- Kohr, M., *Capitole Speciale de Mecanică*, Presa Universitară Clujeană, Cluj- Napoca, 2005.
- Brădeanu, P., *Mecanică Teoretică*, vol. 1 și 2, Litografia Universității Babeș-Bolyai, Cluj-Napoca, 1988.
- Iacob, C., *Mecanică Teoretică*, Editura Didactică și Pedagogică, București, 1980.
- Dragoș, L., *Principiile Mecanicii Analitice*, Editura Tehnică, București, 1976.
- Goldstein, H., Poole, C., Safko, J., *Classical Mechanics*, Reading, MA: Addison-Wessley Publ. Co. (3rd edition), 2014.
- Bose, S., Chattoraj, D., *Elementary Analytical Mechanics*, Alpha Science International Ltd. 2000.
- Aaron, F.D., *Mecanică Analitică*, Editura BIC ALL, București, 2002.
- Landau, L.D., Lifshitz, E.M., *Mechanics*, Elsevier-Butterworth-Heinemann, (3rd edition), 2005.
- Russo, R., *Classical Problems in Mechanics*, Aracne, Roma, 1997.
- Romano, A., Marasco, A., *Classical Mechanics with Mathematica®*, 2nd ed., Birkhaeser, 2012.
- 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 carteziene și coordonate curbilini ortogonale (coordonate cilindrice, coordonate sferice, coordonate polare). Mișcarea în triedrul lui Frénet (I). | Rezolvare de probleme și dezbaterea 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 carteziene și coordonate curbilini ortogonale (coordonate cilindrice, coordonate sferice, coordonate polare). Mișcarea în triedrul lui Frénet (II). | Rezolvare de probleme și dezbaterea 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 dezbaterea 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 dezbaterea soluțiilor. Răspunsuri directe la întrebările studenților. Lansarea unor teme de studiu. | |
| 5. Mișcarea elicoidală instantanee. Mișcarea plan- | Rezolvare de probleme și | |

| | | |
|---|---|--|
| paralelă a solidului rigid (I). | dezbateră soluțiilor. Răspunsuri directe la întrebările studenților. Lansarea unor teme de studiu. | |
| 6. Mișcarea plan-paralelă a solidului rigid (II). Cinemática 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 dezbateră soluțiilor. Răspunsuri directe la întrebările studenților. Lansarea unor teme de studiu. | |
| 8. Teoremele generale ale dinamicii punctului material. | Rezolvare de probleme și dezbateră soluțiilor. Răspunsuri directe la întrebările studenților. Lansarea unor teme de studiu. | |
| 9. Forțe centrale (I). | Rezolvare de probleme și dezbateră soluțiilor. Răspunsuri directe la întrebările studenților. Lansarea unor teme de studiu. | |
| 10. Forțe centrale (II). | Rezolvare de probleme și dezbateră 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 dezbateră 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 dezbateră soluțiilor. Răspunsuri directe la întrebările studenților. Lansarea unor teme de studiu. | |
| 13. Teoremele generale ale dinamicii sistemelor materiale (1). | Rezolvare de probleme și dezbateră soluțiilor. Răspunsuri directe la întrebările studenților. Lansarea unor teme de studiu. | |
| 14. Teoremele generale ale dinamicii sistemelor materiale (2). | Rezolvare de probleme și dezbateră soluțiilor. | |

| | | |
|---|---|--|
| Dinamica solidului rigid cu un punct fix. | 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-Wessley Publ. Co. (3rd edition), 2014.
8. Landau, L.D., Lifshitz, E.M., *Mechanics*, Elsevier-Butterworth-Heinemann, (3rd edition), 2005.
9. Russo, R., *Classical Problems in Mechanics*, Aracne, Roma, 1997.

| 8.3 Laborator | Metode de predare | Observații |
|---|---|---|
| 1. Cinematica punctului material (I). | Ilustrarea rezultatelor prin aplicații practice. Simulări și modelări cu ajutorul calculatorului. | Laboratorul este structurat pe 2 ore din două în două săptămâni |
| 2. Cinematica punctului material (II). | Ilustrarea rezultatelor prin aplicații practice. Simulări și modelări cu ajutorul calculatorului. | |
| 3. Mișcarea plan-paralelă (baza și rulanta). Cinematica mișcării relative. | Ilustrarea rezultatelor prin aplicații practice. Simulări și modelări cu ajutorul calculatorului. | |
| 4. Dinamica punctului material. | Ilustrarea rezultatelor prin aplicații practice. Simulări și modelări cu ajutorul calculatorului. | |
| 5. Mișcarea unui punct material în mediu rezistent. | Ilustrarea rezultatelor prin aplicații practice. Simulări și modelări cu ajutorul calculatorului. | |
| 6. Mișcarea unui punct material sub acțiunea unei forțe centrale. | Ilustrarea rezultatelor prin aplicații practice. Simulări și modelări cu ajutorul calculatorului. | |
| 7. Dinamica sistemelor de puncte materiale. | Ilustrarea rezultatelor prin aplicații practice. Simulări și modelări cu ajutorul calculatorului. | |

Bibliografie

1. Kohr, M., *Capitole Speciale de Mecanică*, Presa Universitară Clujeană, Cluj- Napoca, 2005.
2. Trîmbițaș, R.T., *Analiză Numerică. O Introducere Bazată pe MATLAB*, Presa Universitară Clujeană, 2005.
3. Malthe-Sørenssen, A., *Elementary Mechanics Using Matlab. A Modern Course Combining Analytical and Numerical Techniques*, Springer Cham Heidelberg, 2015.

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/laborator | 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. O lucrare de control (la mijlocul semestrului). | 10% 20% |
| | Capacitatea de a aplica diverse software-uri matematice în rezolvarea numerică unor probleme. | Evaluarea activității studenților la laborator | 10% |
| | 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, a activității la seminar din timpul semestrului și a activității la laborator, cu ponderile indicate. | | | |

Data completării

Titular de curs

Titular de seminar

29.04.2020

Prof. Dr. Mirela KOHR

Prof. Dr. Mirela KOHR

Titular de laborator

Prof. Dr. Mirela KOHR

Data avizării în departament

Semnătura directorului de departament

Prof. Dr. Octavian AGRATINI