MECÁNICA DE MEDIOS CONTINUOS

12 CRÉDITOS

OBJETIVOS

En este curso se presentan los fundamentos que permitan al alumno trabajar en el área de Mecánica Aplicada y Materiales Complejos. El objetivo principal es presentar de una manera unificada la teoría que describe el comportamiento de fluidos y sólidos. El curso inicia con las bases matemáticas necesarias para desarrollar la teoría de medios continuos, prosigue con los conceptos de cinemática y dinámica de un medio continuo y termina con algunas ecuaciones constitutivas para sólidos y fluidos. Además, se presentan algunas soluciones a problemas con valores de frontera. Para este curso se requiere que alumno tenga los conocimientos al nivel de la asignatura introductoria "Fundamentos de Matemáticas para Materiales" y de un curso elemental ya sea de Medios Continuos, Mecánica de Fluidos o Mecánica de Sólidos. Esta asignatura tiene una orientación teórica y requiere que el alumno dedique de 10 a 12 horas de trabajo individual.

TEMARIO

1. Antecedentes matemáticos [Bibliografía 3, 4 y 5] (18 horas)
    - 1.1. Transformaciones lineales de coordenadas
    - 1.2. Notación indicial
    - 1.3. Transformaciones generales de coordenadas
    - 1.4. Teorema Espectral, de Cayley-Hamilton y Descomposición Polar
    - 1.5. Tensor Métrico Fundamental, derivadas covariantes y símbolos de Christoffel
    - 1.6. Gradiente, divergencia, rotacional y el operador $\boldsymbol{v}$ □ □
    - 1.7. El tensor de Riemann y las identidades de Bianchi

2. Cinemática del medio continuo [Bibliografía 2, 6] (18 horas)
    - 2.1. Definición de un medio continuo [Bibliografía 5, páginas 1 y 2]
    - 2.2. Mapeos y representaciones de medios continuos
    - 2.3. Descripción de Euler y descripción de Lagrange
    - 2.4. El tensor de deformación de un medio continuo
    - 2.5. Dilataciones y deformaciones puras
    - 2.6. El tensor de rapidez de deformación
    - 2.7. Teorema de Reynolds
    - 2.8. La ecuación de balance de masa

3. Dinámica del medio continuo [Bibliografía 2 Cap. 3; Bibliografía 6, Cap. 1,] (12 horas)
    - 3.1. Las fuerzas de cuerpo y las fuerzas de superficie
    - 3.2. El tensor de esfuerzos
    - 3.3. Ejes principales y círculo de Mohr
    - 3.4. Las ecuaciones de balance de momento lineal
    - 3.5. Simetría del tensor de esfuerzos.
    - 3.6. Ecuación de balance de momento angular

4. Ecuaciones constitutivas [Bibliografía 7, Caps. 4 y 5; Bibliografía 10 Cap. 6] (10 horas)
    - 4.1. Desigualdad de Clasius-Duhem. Axiomas constitutivos
    - 4.2. Sólido elástico
    - 4.3. Sólido elasto-plástico
    - 4.4. Fluidos ideales
    - 4.5. Fluidos newtonianos
    - 4.6. Fluidos no newtonianos
    - 4.7. Material viscoelástico

5. Elasticidad lineal [Bibliografía 2, Cap. 6; Bibliografía 5, Cap. 9;] (14 horas)
    - 5.1. Ley de Hooke
    - 5.2. Simetría en elasticidad lineal y medios anisotrópicos
    - 5.3. Elasticidad plana
    - 5.4. Termoelasticidad
    - 5.5. Torsión

6. Análisis lineal de mecánica de fluidos [Bibliografía 2, Cap.7; Bibliografía 5, Cap. 10; Bibliografía 8, Caps. 4 y 7] (14 horas)
    - 6.1. Tensor de esfuerzos viscosos
    - 6.2. Ecuación de Navier-Stokes
    - 6.3. Soluciones exactas de la ecuación de Navier-Stokes
    - 6.4. Soluciones de flujo en fluidos

7. Viscoelasticidad lineal [Bibliografía 2, Cap. 9; Bibliografía 7, Cap. 5; Bibliografía 9, Caps. 1 y 2] (14 horas)
    - 7.1. Ecuaciones constitutivas y sus propiedades
    - 7.2. Esfuerzos normales
    - 7.3. Algunas soluciones

BIBLIOGRAFÍA

1. Chung T. J., *Applied Continuum Mechanics*, Cambrige UK, 1996.
2. Mase G.E. and Mase G.T., *Continuum Mechanics for Engineers*, CRC Press, Boca Raton, 1992 .
3. Simmonds J. G., *A Brief Tensor Analysis*, 2nd edition, Springer-Verlag, 1994.
4. Sokolnikoff J. S., *Análisis Tensorial*, Ed. Limusa, 1982.
5. Chandrasekharaiah D.S. and Debnath L., *Continuum Mechanics*, Academic Press, Boston, 1994.
6. Atanackovic T. M., Guran A, *Theory of Elasticity for Scientists and Engineers*, Birkhäuser, Boston, 2000.
7. Bird, Armstrong, Hassager, *Dynamics of Polymeric Fluids I: Fluid Mechanics*,
8. Currie G., *Fundamental Mechanics of Fluids*, McGraw Hill, 1974
9. Christiensen M., *Theory of Viscoelasticity*, Academic Press, 1971

10. Narasimhan M., *Principles of Continuum Mechanics*, John Wiley & Sons, Inc., N.Y., 1993.

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

1. Eringen C.A., *Mechanics of Continua*, Krieger Publishing, Malabar, 1980.
2. Eringen A.C. and Maugin G.A., *Electrodynamics of Continua I: Foundations and Solid Mechanics*, Springer-Verlag, N.Y., 1990.
3. Fung Y.C. , *A First Course in Continuum Mechanics*, Prentice-Hall, Englewood Cliffs, 1969.
4. Gurtin M.E., *An Introduction to Continuum Mechanics*, Academic Press, 1981.
5. Hunter S.C., *Mechanics of Continuous Media*, John Wiley & Sons, N.Y., 1983.
6. Spencer A.J.M., *Continuum Mechanics*, John Wiley & Sons, N.Y., 1980.