PROPIEDADES MECÁNICAS DE MATERIALES

12 CRÉDITOS

OBJETIVO

En este curso se presentan los fundamentos de la física del comportamiento mecánico de los materiales, se estudian los mecanismos de las fallas mecánicas de los materiales y se presentan las características mecánicas distintivas de cada tipo de material. El objetivo de la asignatura es que el alumno adquiera conocimientos sólidos sobre propiedades mecánicas y microestructura y que aprenda a relacionar el comportamiento mecánico macroscópico con la microestructura de los materiales. Para este curso se requiere que los estudiantes tengan conocimientos de los temas de la materia introductoria del Posgrado "Fundamentos de Matemáticas para Materiales" y de un curso elemental de física moderna al nivel de licenciatura. Este curso tiene una orientación teórica y requiere que el alumno dedique de 10 a 12 horas de trabajo individual.

TEMARIO

1. Introducción [Dieter G.E., Cap. 1; Nabarro F.R.N., Cap. 1] (1 hora)

2. Elasticidad [Dieter G.E., Caps. 1 y 2; Hirth J.P., Lothe J., Cap. 2] (12 horas)
    - 2.1. Conceptos de deformación, esfuerzos, energía elástica
    - 2.2. Constantes elásticas, ley de Hooke, ecuación de equilibrio en los sólidos isotrópicos
    - 2.3 . Aplicaciones

3. Defectos [Dieter G.E., Cap. 5; Nabarro F.R.N., Cap. 2; Hirth J.P., Lothe J., Cap. 3] (12 horas)
    - 3.1 Introducción
    - 3.2. Teoría elástica de las dislocaciones; Caso general, dislocación de tornillo y de borde
    - 3.3. Teoría elástica de defectos puntuales
    - 3.4 . Interacción entre dislocaciones rectilíneas
    - 3.5. Interacción entre dislocación y esfuerzo aplicado
    - 3.6.Interacción entre dislocación y defectos puntual
    - 3.7.Tensión de línea
    - 3.8.Fuerzas imágenes
    - 3.9.Dislocaciones parciales

4. Plasticidad [Dieter G.E., Caps. 3 y 4; Ashby M.F. and Jones D.R.H.] (16 horas)
    - 4.1. Introducción
    - 4.2.Monocristales
    - 4.3.Dinámica de las dislocaciones
    - 4.4.Interacción entre dislocaciones
    - 4.5.Esfuerzo de cedencia y endurecimiento por trabajo
    - 4.6.Interacción entre defectos lineales y dislocaciones

4.7.Endurecimiento de aleaciones
4.8.Otros aspectos del comportamiento plástico

5. Fractura [Dieter G.E., Cap. 7; Ashby M.F. and Jones D.R.H.] (3 horas)
5.1. Introducción
5.2.Mecánica de la fractura
5.3. Aplicaciones. Consideración de la falla por fractura en el diseño de equipo

6. Fatiga [Dieter G.E., Capítulo 12; Ashby M.F. and Jones D.R.H.] (3 horas)
6.1.Introducción
6.2.Curva S-N. Límite de fatiga
6.3.Iniciación de fisuras y su propagación
6.4.Rapidez de propagación de fisura. Ley de Paris
6.5.Factores que afectan la vida a la fatiga
6.6.Aplicación. Casos de estudio de fatiga

7. Termofluencia [Dieter G.E., Cap. 13; Ashby M.F. and Jones D.R.H.] (3 horas)
7.1. Introducción
7.2. Mecanismos de difusión
7.3. Mecanismos de la termofluencia
7.4.Aplicaciones. Diseño con base en la termofluencia

8. Influencia de la microestructura sobre las propiedades mecánicas [Ashby M.F. and Jones D.R.H] (20 horas)
8.1. Repaso de diagramas de fases de equilibrio
8.2.Repaso de transformaciones de fase en estado sólido
8.3. Tratamientos térmicos de las aleaciones metálicas. Otros mecanismos de endurecimiento
8.3 Aleaciones no-ferrosas. Endurecimiento por precipitación
8.4.Superplasticidad

9. Propiedades mecánicas de los materiales cerámicos [Ashby M.F. and Jones D.R.H.] (6 horas)
9.1. Fractura frágil de los cerámicos
9.2.Comportamiento elástico
9.3.Cerámicas cristalinas y no cristalinas
9.4.Influencia de la porosidad
9.5.Dureza
9.6.Termofluencia
9.7.Vidrios, transición vítrea

10. Propiedades mecánicas de los materiales poliméricos [Ashby M.F. and Jones D.R.H., y Young R.J. Ward y Hadley] (12 horas)
10.1. Tipos de polímeros
10.2. Comportamiento mecánico

10.3. Mecanismos de deformación de polímeros semicristalinos
10.4. Polímeros termoplásticos y termofijos
10.5. Viscoelasticidad.- Módulo de relajación
10.6. Termofluencia viscoelástica
10.7. Elastómeros
10.8. Resistencia al impacto, fatiga, resistencia al desgarre
10.9. Aditivos
10.10. Aplicaciones

11. Materiales compuestos [Ashby M.F. and Jones D.R.H.] (6 horas)
11.1. Tipos de materiales compuestos
11.2.Compuestos reforzados con partículas
11.3.Compuestos reforzados con fibras
11.4.Requerimientos para la matriz
11.5.Refuerzos

12. Disponibilidad de los materiales (informativo) (2 horas)
12.1. Precio de los materiales. Factores que afectan el precio a largo y corto plazo
12.2.Modelo de crecimiento exponencial
12.3.Disponibilidad. Reserva y recurso de un material

BIBLIOGRAFÍA

1. Dieter G.E., *Mechanical Metallurgy*, 4rd Edition, McGraw-Hill, 1995.
2. Nabarro F.R.N., *Theory of Crystal Dislocation*, Clarendon Press, Oxford, 1967.
3. Hirth J.P., Lothe J., *Theory of Dislocations*, McGraw-Hill Book, N.Y., 1968.
4. Ashby M.F. and Jones D.R.H., *Engineering Materials 1 & 2*, Pergamon Press, Oxford, 1980.
5. Young R.J., *Introduction to Polymers*, 2nd. Edition, Chapman and Hall, London, 1991.
6. Ward, I. M., Hadley D.W., *Mechanical Properties of Solid Polimers,* Macmillan, 1996

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

1. Reed-Hill R.E. and Abbaschian R., *Physical Metallurgy Principles*, 3rd. Edition, PWS Publishing Company, Boston,1994.
2. Felbeck D.K. and Atkins A.G., *Strength and Fracture of Engineering Solids*, 2nd. Edition, Prentice Hall Engineering, Science & Math., 1996.