



1 .Departamento: Mecánica

## 2. Asignatura: Mecánica de Materiales III

3. Código de la asignatura: MC-2143

No. de unidades-crédito: 3

No. de horas semanales: Teoría: 3      Práctica: 2      Laboratorio

4. Fecha de entrada en vigencia de este programa: Abril-Julio 2015

### 5. OBJETIVO GENERAL:

Esta asignatura, tiene como propósito desarrollar competencias en los estudiantes para la búsqueda de soluciones a problemas específicos de resistencia de materiales que involucren elementos longitudinales y piezas mecánicas sometidas a sollicitaciones de cargas puntuales, cíclicas y de impacto.

### 6. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Establecer parámetros que permitan evaluar elementos mecánicos sometidos a cargas cíclicas.
- Determinar la deflexión transversal en elementos longitudinales sometidos a sollicitaciones externas de carga mediante la aplicación de métodos de integración, energéticos y superposición.
- Determinar la influencia de cargas de impacto mediante la aplicación de métodos energéticos.
- Evaluar el fenómeno de pandeo en elementos longitudinales sometidos a compresión axial.
- Desarrollar competencias básicas en el uso de herramientas computacionales para el análisis de esfuerzos en cuerpos sólidos.

### 7. CONTENIDOS:

#### 1. Resistencia a la fatiga (3 semanas)

Descripción de la falla por fatiga. El ensayo de flexión rotativa. La curva de Wöhler para probetas normalizadas. Efecto del tamaño de la pieza, del tipo de carga, del acabado superficial y de la temperatura. Resistencia a la fatiga para piezas reales. Efecto de la concentración de esfuerzos. Esfuerzo medio y esfuerzo alternativo. Diagrama de Goodman. Resistencia a la fatiga de piezas sometidas a cargas alternativas combinadas.

#### 2. Deflexiones en vigas (2 semanas)

Cálculo de los desplazamientos transversales en las vigas. Relación momento-curvatura. Ecuación diferencial de la curva elástica. Método de la doble integración. Uso de funciones singulares para la representación analítica del momento flector: función escalón unitario, función rampa unitaria, etc. Ecuación diferencial de la curva elástica en términos de la carga distribuida. Método de la cuarta derivada. Uso de funciones singulares para la representación analítica de fuerzas y momentos concentrados: función delta de Dirac y función dipolo. Método de superposición. Estructuras estáticamente indeterminadas.

### 3. Métodos energéticos (2 semanas)

Energía de deformación por fuerzas axiales, fuerzas de corte, momentos flectores y momentos torsores. Teorema de Castigliano. Aplicación a la solución de problemas estáticamente indeterminados. Cargas de impacto. Método de la carga estática equivalente. Principios de diseño para piezas sometidas a cargas de impacto.

### 4. Pandeo de columnas (3 semanas)

Estabilidad de elementos rectos sometidos a compresión axial. Fórmula de Euler para columnas. Generalización para diferentes condiciones de borde en los extremos de la columna. Columnas compuestas. Columnas cargadas excéntricamente. Fórmula de la secante. Limitaciones de la fórmula de Euler. Pandeo inelástico. Teoría del módulo tangente. Fórmulas para el diseño de columnas. Normas de diseño.

### 5. Introducción al análisis de esfuerzos asistido por computador (2 semanas)

Introducción al cálculo de componentes mecánicos y estructurales asistido por computador. Uso de programas computacionales para el cálculo de estructuras de barras en dos y tres dimensiones. Introducción al uso de programas de elementos finitos para el análisis de esfuerzos en componentes mecánicos y estructurales: problemas bi-dimensionales, problemas axi-simétricos y placas.

## 8. ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS, DIDACTICAS O DE DESARROLLO DE LA ASIGNATURA:

1. Clases magistrales
2. Sesiones de Ejercicios y/o Problemas
3. Sesiones de discusión, pregunta-respuesta
4. Trabajos en grupo
5. Simulaciones computarizadas

## 9. ESTRATEGIAS DE EVALUACIÓN:

1. Pruebas escritas
2. Ejercicios, tareas y/o asignaciones para fuera del aula
3. Participación activa de los estudiantes en el desarrollo de clases
4. Solución de problemas

## 10. FUENTES DE INFORMACIÓN:

- Hibbeler, R. C. *Mecánica de Materiales*, 8va. Ed., Pearson Educacion, 2011.
- Gere, J. M. y Timoshenko, S. P. *Mecánica de Materiales*, 4a. Ed., International Thomson Editores, 1998.
- Beer F.P., *Mecánica de Materiales*, McGraw Hill; 5ta edición. (2010).
- Popov, E. *Mecánica de Sólidos*, 2a. Edición, Pearson Educación, 2000.
- Mott R.L., *Resistencia de Materiales*, Pearson (2009)
- Martínez, A. *Criterios Fundamentales para Resolver Problemas de Resistencia de Materiales*, Vol. II, Ed. Equinoccio, Universidad Simón Bolívar, Caracas, 2004.
- Shigley, J. *Diseno En Ingenieria Mecanica*, sexta ed., McGraw Hill, 2005.
- Stephens, R. I., Fatemi, A., Stephens, R. R. y Fuchs, H. O. *Metal Fatigue in Engineering*, Second Edition, John Wiley & Sons, Inc., New York, 2001.
- Bannantine, J. A., Comer, J. J. y Handrock, J. L. *Fundamentals of Metal Fatigue Analysis*, Prentice-Hall, Inc., New Jersey, 1990.
- Avilés, R., *Análisis de fatiga en máquinas*, Editorial Thomson, 2005.

11. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES (este ítem variará según criterio de cada profesor):

Semana	Contenido detallado
1	Presentación. Cálculo de los desplazamientos transversales en las vigas. Relación momento-curvatura. Ecuación diferencial de la curva elástica. Método de la doble integración. Uso de funciones singulares. Ecuación diferencial de la curva elástica en términos de la carga distribuida. Método de la cuarta derivada. Ejercicios
2	Uso de funciones singulares para la representación analítica de fuerzas y momentos concentrados: Función delta de Dirac y función dipolo. Método de superposición. Estructuras estáticamente indeterminadas. Ejercicios
3	Energía de deformación por fuerzas axiales, fuerzas de corte, momentos flectores y momentos torsores. Teorema de Castigliano. Aplicación a la solución de problemas estáticamente indeterminados. Ejercicios
4	<b>Examen.</b> Cargas de impacto. Método de la carga estática equivalente. Principios de diseño para piezas sometidas a cargas de impacto. Ejercicios
5	Estabilidad de elementos rectos sometidos a compresión axial. Fórmula de Euler para columnas. Generalización para diferentes condiciones de borde en los extremos de la columna. Ejercicios
6	Columnas compuestas. Columnas cargadas excéntricamente. Fórmula de la secante. Limitaciones de la fórmula de Euler. Pandeo inelástico. Teoría del módulo tangente. Fórmulas para el diseño de columnas. Normas de diseño. Ejercicios
7	Ejercicios
8	<b>Examen</b> <i>Introducción al análisis de esfuerzo por CAE. Uso de programas computacionales para el cálculo de estructuras de barras en dos y tres dimensiones. Introducción al uso de programas de FEM en componentes estructurales: Problemas bidimensionales, axisimétricos y placas.</i>
9	Descripción de la falla por fatiga. El ensayo de flexión rotativa. Curva de Wöhler para probetas normalizadas. Efecto del tamaño de la pieza, del tipo de carga, del acabado superficial y de la temperatura. Resistencia a la fatiga para piezas reales. <i>Prácticas en las salas de computadores con programas CAD/CAE</i>
10	Efecto de la concentración de esfuerzos. Esfuerzo medio y esfuerzo alternativo. Diagrama de Goodman. Resistencia a la fatiga de piezas sometidas a cargas alternativas combinadas. Fatiga en recipientes de pared delgada sometidos a presión. Ejercicios
11	Ejercicios y Evaluación de Proyectos
12	<b>Examen</b>