



UNIVERSIDAD SIMÓN BOLÍVAR
Vicerrectorado Académico

DIVISIÓN DE CIENCIAS FÍSICAS Y MATEMÁTICAS - DEPARTAMENTO DE MECÁNICA

Mecánica de Materiales I

3. Código de la asignatura: MC-2141

No. de unidades-crédito: 3

No. de horas semanales: Teoría: 3 Práctica: 2 Laboratorio: 0

4. Fecha de entrada en vigencia de este programa: Enero 2014

5. OBJETIVO GENERAL:

Esta asignatura introductoria tiene como propósito enseñar a los estudiantes la teoría y aplicaciones de los conceptos mecánicos referidos a sistemas de fuerzas y momentos, estática en estructuras y sistemas mecánicos en general, y los principios básicos del comportamiento de materiales homogéneos, lineales y elásticos que les permitan obtener los esfuerzos y las deformaciones unitarias que se producen en una sección de un elemento estructural con fines de diseño.

6. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Reconocer y aplicar los conceptos de sistemas de fuerzas equivalentes.
- Realizar Diagramas de Cuerpo Libre según los vínculos de cualquier sistema material.
- Resolver problemas de equilibrio de uno o varios cuerpos en el plano y en el espacio.
- Calcular esfuerzos promedios, deformaciones unitarias-promedio y reconocer la relación entre los esfuerzos y las deformaciones a través de las propiedades mecánicas de los materiales.
- Resolver problemas de equilibrio-esfuerzo-deformación con elementos sometidos a carga axial.
- Resolver problemas de equilibrio-esfuerzo con elementos sometidos a flexión.
- Diseñar barras (incluyendo estructuras simples compuestas por éstas: armaduras) y vigas.

7. CONTENIDOS:

1. Conceptos básicos (4 semanas)

Introducción a la Mecánica de Materiales: objeto, ámbito de aplicación y sinopsis histórica. Modelos de sistemas materiales (rígidos y deformables, continuos y discretos) y de las acciones sobre él (fuerzas de contacto y de volumen, fuerzas puntuales y fuerzas distribuidas). Sistemas de fuerzas: Concepto de fuerza resultante y de momento resultante con respecto a un punto de un sistema de fuerzas (sistemas discretos y sistemas continuos). Momento de un sistema de fuerzas con respecto a un eje. Sistemas de fuerzas concurrentes y par de fuerzas. Equivalencia de sistemas de fuerzas. Reducción a dos elementos y a un solo elemento. Invariante característico. Sistemas planos y sistemas paralelos. Centro de gravedad de un sistema material. Propiedades de simetría y de composición. Centroides.

2. Equilibrio de sistemas mecánicos y estructurales (3 semanas)

Definición de equilibrio de un sistema material bajo la acción de un sistema de fuerzas. Equilibrio de una partícula y equilibrio de un sistema material. Equilibrio del cuerpo rígido: transmisibilidad, equilibrio de un cuerpo rígido bajo la acción de dos fuerzas y de tres fuerzas. Vínculo de un sistema material. Reacciones de vínculo Diagramas de cuerpo libre: fuerzas internas y fuerzas externas; fuerzas activas y fuerzas reactivas. Elementos de la geometría del equilibrio: Grados de libertad de un sistema material. Sistemas mecánicos vinculados. Mecanismos y sistemas estructurales estables. Sistemas de vínculos completos y sistemas de vínculos redundantes. Problemas isostáticos (estáticamente determinados) y problemas hiperestáticos (estáticamente indeterminados). Introducción a problemas de equilibrio con vínculos rugosos: Modelo de Coulomb.

3. Esfuerzos y deformaciones (2 semanas)

Distribución interna de cargas en un cuerpo sólido. Definición de vector esfuerzo. Componentes normal y tangencial del vector esfuerzo. Matriz de esfuerzos. Desplazamientos y deformaciones de un cuerpo sólido deformable. Definiciones generales de deformación normal y tangencial. Matriz de deformaciones.

4. Elementos sometidos a cargas axiales (1 semana)

Esfuerzos y deformaciones en elementos prismáticos sometidos a cargas axiales. Propiedades mecánicas de los materiales. Especificaciones y normas para ensayos de materiales. El ensayo de tracción. Ley de Hooke. Módulo de elasticidad y módulo de Poisson. Límite proporcional, límite elástico y límite de fluencia. Resistencia a la tracción. Factor de seguridad. Esfuerzos admisibles. Normas y códigos de diseño en ingeniería. Diagrama de carga axial. Elementos prismáticos de sección transversal variable. Estructuras estáticamente indeterminadas. Esfuerzos ocasionados por la expansión térmica. Cálculo de armaduras: método de los nodos y método de las secciones. Dimensionamiento de los miembros de una armadura.

5. Flexión de vigas (2 semanas)

Flexión pura. Hipótesis de Bernoulli-Navier. Distribución de esfuerzos normales en vigas rectas de sección transversal uniforme. Análisis de cargas internas en estructuras planas. Diagramas de fuerza cortante y momento flector. Relación entre la fuerza cortante y el momento flector. Momentos de inercia de una sección plana. Ejes principales de inercia. Secciones compuestas. Teorema de los ejes paralelos. Cálculo de estructuras isostáticas: dimensionamiento de la sección transversal y selección de perfiles estructurales. Vigas sometidas simultáneamente a flexión y carga axial.

8. ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS, DIDÁCTICAS O DE DESARROLLO DE LA ASIGNATURA:

- 1. Clases magistrales*
- 2. Sesiones de Ejercicios y/o Problemas*
- 3. Sesiones de discusión, pregunta-respuesta*

Los temas se desarrollan en clases de explicación de los conceptos básicos, demostración de las ecuaciones relevantes y aplicación de metodologías de resolución de problemas. La materia es acumulativa, por lo que semana a semana se van agregando nuevos conceptos y tipos de problemas, que para resolverlos es necesaria la aplicación de los conceptos aprendidos en las semanas previas. Se puede realizar una visita guiada al laboratorio de ensayos de tracción para complementar con experiencia real los conceptos de propiedades mecánicas de los materiales. No se descarta en futuro (nuevas tecnologías de educación) que la teoría esté basada en lectura y estudio personal, con horas de clase para control, discusión y solución de dudas sobre ese estudio (sólo para parte teórica).

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*

A modo de ejemplo, se pueden hacer tres o cuatro pruebas escritas (una corta) durante el trimestre. Asimismo se pueden asignar tareas y/o un proyecto (de cálculo, diseño y/o construcción) en grupos de dos o tres estudiantes. Las pruebas escritas pueden constar tanto de preguntas de teoría como problemas prácticos.

10. FUENTES DE INFORMACIÓN:

Bibliografía Básica

- Hibbeler, R. *Ingeniería Mecánica. Estática*, 12va. Ed., Pearson Educación, 2010.
- Hibbeler, R. *Mecánica de Materiales*, 8va. Ed., Pearson Educación, 2011.

Bibliografía Adicional

- Bedford, A. y Fowler W. *Mecánica para Ingeniería. Estática*, 5a. Ed., Prentice Hall, 2008.
- Beer, F., Johnston, E. y Cornwell, P., *Mecánica vectorial para ingenieros. Estática*, 9na Ed., Mc Graw-Hill, 2010.
- Beer, F., Johnston, E., et.al., *Mecánica de Materiales*, 5ta Ed., McGraw-Hill, 2010.
- Bruzual, L. *Mecánica. Problemas y Soluciones: Estática*, Universidad Simón Bolívar, 2002.
- Gere J. y Googno, B. *Mecánica de Materiales*, 7ma. Ed., CengageLearning, 2009.
- León, J., *Mecánica*, 2da Ed., Limusa, 1984.
- Martínez, A. *Criterios Fundamentales para Resolver Problemas de Resistencia de Materiales*, Vol. I, Ed. Equinoccio, Universidad Simón Bolívar, Caracas, 2004.
- Popov, E., *Mecánica de Sólidos*, 2da Ed., Pearson Educación, 2000.
- Shames, I., *Mecánica para Ingenieros. Estática*, 4ta Ed., Pearson - Prentice Hall, 1998.

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

Semana	Contenido detallado
1	Introducción. Conceptos básicos. Fuerzas. Vectores. Leyes de la Mecánica. Ángulos directores. Sistemas de fuerzas. Momentos. Ejemplos. Equivalencia de Sistema de Fuerzas, momentos, reducción de fuerzas. Fuerzas Distribuidas, lineales, superficiales, volumétricas o tridimensionales. Ejemplos
2	Teorema Pappus-Goldin, Teorema de Fraccionamiento, Centroide. Ejercicios. Equilibrio estático. Conceptos (Grados de libertad, vínculos, diagrama de cuerpo libre). Tercera ley de Newton. Ejemplos
3	Ejercicios. Ecuaciones de equilibrio. Sistemas determinados. Ejemplos
4	Repaso. PRIMER EXAMEN
5	Equilibrio. Estructuras planas. Vínculos internos. Despieces. Ejemplos
6	Armaduras simples y compuestas. Método de los nodos. Ejercicios
7	Método de las secciones. Ejercicios. Fricción. Fricción seca de Coulomb. Ecuaciones. Volcadura y Deslizamiento Inminente. Ejercicios
8	SEGUNDO EXAMEN. Esfuerzo-Deformación. Conceptos. Ejemplo. Caso de carga axial pura. Ensayo de tracción. Ecuaciones. Casos de cambio de sección y múltiples cargas.
9	Sistemas sobrevinculados. Resolución por diagramas de deformación virtual. Ejercicios. Sistemas estáticamente indeterminados con esfuerzos térmicos. Ejercicios. Flexión pura en vigas. Fórmula de la flexión. Ejemplos
10	Solicitaciones internas en vigas. Convención de signos. Método de corte. Ejercicios. Solicitaciones internas en vigas. Método directo o de las áreas. Ejercicios
11	Momento de inercia. Teorema de los ejes paralelos. Ejercicios. Uso de catálogos comerciales de vigas. Ejercicios
12	TERCER EXAMEN