



PLAN DE ESTUDIOS 2008-II

SÍLABO

I. INFORMACION GENERAL

- 1.1 Asignatura : RESISTENCIA DE MATERIALES Y CÁLCULO DE ELEMENTOS FINITOS
- 1.2 Ciclo : V
- 1.3 Carrera Profesional: Ingeniería Mecatrónica
- 1.4 Área : Automatización y Control
- 1.5 Código : IM 0509
- 1.6 Carácter : Obligatorio
- 1.7 Requisito : IM-0407 Matemáticas III  
IM-0410 Elementos de Máquinas y Mecanismos
- 1.8 Naturaleza : Curso Teórico-Práctico-Laboratorio
- 1.9 Horas : 102  
Teo (28)  
: Pra (28)  
Lab (28)
- 1.10 Créditos : 04
- 1.11 Docente : Ing. Robert Castro Salguero  
e-mail: robcas12002@yahoo.com

II. SUMILLA

Esfuerzos simples: Esfuerzo y deformación axial, ley de Hooke, módulo de elasticidad. Esfuerzo y deformación por torsión, corte y flexión. Transformaciones de esfuerzos y deformaciones: Círculo de Mohr. Diseño de vigas y ejes por resistencia. Deflexión de vigas por integración y área de momentos. Introducción a los elementos finitos. Descripción del MEF, mediante ejemplo de barra cargada axialmente. Elementos de vigas. Elasticidad bidimensional. Elasticidad tridimensional. Flexión de placas y cáscaras. Introducción al análisis dinámico. Introducción al análisis no lineal.

III. OBJETIVOS

Al finalizar la asignatura el estudiante será capaz de entender las bases de la elasticidad y la resistencia de materiales. Analizará el comportamiento de los materiales elásticos. Conocerá los principios de la teoría de las vigas y resolverá problemas hasta un grado de hiperestatismo. Realizará el análisis elástico de piezas y cálculos estructurales básicos. Estudiará el método de los elementos finitos mediante aplicaciones estáticas y dinámicas de la mecánica de los sólidos. Se dará énfasis en la construcción de los diferentes elementos utilizados y su aplicabilidad a problemas prácticos.

V. PROGRAMA ANALITICO

UNIDAD TEMATICA Nº 1: Esfuerzo y Deformación

LOGROS DE LA UNIDAD: El alumno aprenderá a solucionar problemas de mecánica de materiales mediante el concepto de esfuerzo y deformación.

Nº DE HORAS: 12

Semana	Temas	Actividades
--------	-------	-------------

1 y 2	Introducción. Fuerzas internas y externas. Esfuerzos. Esfuerzos de aplastamiento. Esfuerzo de corte. Esfuerzos en recipientes de pared delgada. Esfuerzos en conexiones empennadas. Deformaciones. Deformación Normal. Deformación angular. Ecuaciones de compatibilidad.	Exposición y presentación del profesor de la Teoría con el desarrollo práctico de las aplicaciones. Participación de alumnos con consultas y preguntas. Desarrollo de los ejercicios y problemas tipos por el profesor y los alumnos. Desarrollo de aplicaciones en MATLAB.
-------	---	---

**Referencias bibliográficas:**

Timoshenko, G.( 2005). *Resistencia de Materiales*. Thompson.  
 Beer & Jonsthn. (2003). *Mecánica de Materiales*. Mc Graw Hill.  
 Hibbeler. (2006). *Mecánica de Materiales*. Pearson Prentice Hall.

**UNIDAD TEMATICA Nº 2: Propiedades Mecánicas de los materiales**

**LOGROS DE LA UNIDAD:** El alumno conoce y describe las propiedades mecánicas de los materiales.

**Nº DE HORAS: 06**

Semana	Temas	Actividades
3	Comportamiento de materiales bajo esfuerzo normal. Ensayo de tracción. Diagrama esfuerzo deformación. Tipos de comportamiento. Tenacidad. Resilencia. Fatiga. Modulo de Poisson. Coeficiente de dilatación térmica. Comportamiento de materiales bajo esfuerzo cortante. Esfuerzo admisible y factor de seguridad. Leyes constitutivas.	Exposición y presentación del profesor de la Teoría con el desarrollo práctico de las aplicaciones. Participación de alumnos con consultas y preguntas. Desarrollo de los ejercicios y problemas tipos por el profesor y los alumnos. Desarrollo en el laboratorio de aplicaciones en MATLAB.

**Referencias bibliográficas:**

Timoshenko, G.( 2005). *Resistencia de Materiales*. Thompson.  
 Beer & Jonsthn. (2003). *Mecánica de Materiales*. Mc Graw Hill.  
 Hibbeler. (2006). *Mecánica de Materiales*. Pearson Prentice Hall.

**UNIDAD TEMATICA Nº 3: Carga Axial**

**LOGRO DE LA UNIDAD:** El alumno conocerá y calculará los esfuerzos y deformaciones bajo carga axial

**Nº DE HORAS: 06**

Semana	Temas	Actividades
4	Deformacion y esfuerzos bajo carga axial. Deformación unitaria y esfuerzos producidos por carga axial y cambios de temperatura. Deformaciones normales de elementos. Esfuerzos y deformaciones en sistemas isostáticos. Esfuerzos y deformaciones en sistemas hiperestáticos. Efectos de montaje.	Exposición y presentación del profesor de la Teoría con el desarrollo práctico de las aplicaciones. Participación de alumnos con consultas y preguntas. Desarrollo de los ejercicios y problemas tipos por el profesor y los alumnos. Desarrollo en el laboratorio de aplicaciones usando MATLAB. Primera Práctica Calificada.

**Referencias bibliográficas:**

Timoshenko, G.( 2005). *Resistencia de Materiales*. Thompson.  
 Beer & Jonsthn. (2003). *Mecánica de Materiales*. Mc Graw Hill.  
 Hibbeler. (2006). *Mecánica de Materiales*. Pearson Prentice Hall

---

**UNIDAD TEMATICA N° 4: Torsión**

**LOGRO DE LA UNIDAD:** El alumno conoce los conceptos de Torsión, Esfuerzo Cortante y Deformación Angular.

**N° DE HORAS: 06**

Semana	Temas	Actividades
5	Ley de Hooke para cortante. Torsión. Torsión en ejes circulares. Deformación angular. Diagrama de distribución de esfuerzo cortante. Torsión de eje circular hueco. Tubos de pared delgada. Ejes que transmiten potencia. Problemas hiperestáticos,	Exposición y presentación del profesor de la Teoría con el desarrollo práctico de las aplicaciones. Participación de alumnos con consultas y preguntas. Desarrollo de los ejercicios y problemas tipos por el profesor y los alumnos. Desarrollo en el laboratorio de aplicaciones en MATLAB.

**Referencias bibliográficas:**

Timoshenko, G. (2005). *Resistencia de Materiales*. Thompson.  
Beer & Jonsthor. (2003). *Mecánica de Materiales*. Mc Graw Hill.  
Hibbeler. (2006). *Mecánica de Materiales*. Pearson Prentice Hall

**UNIDAD TEMATICA N° 5: Flexión en vigas. Esfuerzo Normal y Cortante**

**LOGROS DE LA UNIDAD:** El alumno analiza y resuelve problemas de resistencia de materiales relacionados con flexión en vigas.

**N° DE HORAS: 12**

Semana	Temas	Actividades
6 y 7	Características de los elementos y las cargas. Esfuerzos y deformaciones producidos por flexión. Análisis de deformaciones. Análisis de esfuerzos. Esfuerzos máximos y módulos de sección. Deformación en la sección transversal	Exposición y presentación del profesor de la Teoría con el desarrollo práctico de las aplicaciones. Participación de alumnos con consultas y preguntas. Desarrollo de los ejercicios y problemas tipos por el profesor y los alumnos. Desarrollo de aplicaciones en MATLAB.

**Referencias bibliográficas:**

Timoshenko, G. (2005). *Resistencia de Materiales*. Thompson.  
Beer & Jonsthor. (2003). *Mecánica de Materiales*. Mc Graw Hill.  
Hibbeler. (2006). *Mecánica de Materiales*. Pearson Prentice Hall

**UNIDAD TEMATICA N° 6: Deformación de Vigas**

**LOGROS DE LA UNIDAD:** El alumno analiza y calcula la deformación en vigas.

**N° DE HORAS: 06**

Semana	Temas	Actividades
9	Teoría fundamental de la deformación de viga. Ecuación diferencial de la elástica. Métodos de cálculo: doble integración	Exposición y presentación del profesor de la Teoría con el desarrollo práctico de las aplicaciones. Participación de alumnos con consultas y preguntas. Desarrollo de los

		ejercicios y problemas tipos por el profesor y los alumnos. Desarrollo en el laboratorio de aplicaciones en MATLAB. Segunda Práctica Calificada.
--	--	--

**Referencias bibliográficas:**

Timoshenko, G. (2005). *Resistencia de Materiales*. Thompson.  
 Beer & Jonsthor. (2003). *Mecánica de Materiales*. Mc Graw Hill.  
 Hibbeler. (2006). *Mecánica de Materiales*. Pearson Prentice Hall

**UNIDAD TEMATICA Nº 7:** Conceptos Básicos del Método de Elementos Finitos.

**LOGROS DE LA UNIDAD:** El alumno conoce los conceptos básicos del Método de Elementos Finitos.

**Nº DE HORAS: 06**

Semana	Temas	Actividades
10	Introducción al Método de Elementos Finitos. Definiciones. Aplicaciones prácticas. Softwares mas empleados	Exposición y presentación del profesor de la Teoría con el desarrollo práctico de las aplicaciones. Participación de alumnos con consultas y preguntas.

**Referencias bibliográficas:**

Chandrupatla T. (1999). *Introducción al Estudio del Elemento Finito en Ingeniería* Prentice Hall  
 Gallegos, S. (2009). *Análisis de Sólidos y Estructural mediante el Método de Elementos Finitos*. LIMUSA  
 Moaveni, S. (1999). *Finite Element Analysis*. Prentice Hall.

**UNIDAD TEMATICA Nº 8:** Introducción a los métodos numéricos y método de diferencias finitas.

**LOGROS DE LA UNIDAD:** El alumno conoce los conceptos básicos del Método de Elementos Finitos.

**Nº DE HORAS: 06**

Semana	Temas	Actividades
11	Introducción a los Métodos Numéricos. Diferenciación Numérica. Solución de Sistemas de Ecuaciones Lineales mediante eliminación Gaussiana. Método de las Diferencias Finitas. Aplicaciones en deflexión de vigas.	Exposición y presentación del profesor de la Teoría con el desarrollo práctico de las aplicaciones. Participación de alumnos con consultas y preguntas. Desarrollo en el laboratorio de aplicaciones en MATLAB.

**Referencias bibliográficas:**

Chandrupatla T. (1999). *Introducción al Estudio del Elemento Finito en Ingeniería* Prentice Hall  
 Gallegos, S. (2009). *Análisis de Sólidos y Estructural mediante el Método de Elementos Finitos*. LIMUSA  
 Moaveni, S. (1999). *Finite Element Analysis*. Prentice Hall.

**UNIDAD TEMATICA Nº 9:** Formulación Directa del Método de Elementos Finitos.

**LOGROS DE LA UNIDAD:** El alumno aplica el método de elementos finitos en problemas unidimensionales, usando la formulación directa.

**Nº DE HORAS: 12**

Semana	Temas	Actividades
12 y 13	Fase de pre-procesamiento. Fase de solución. Fase de post-procesamiento. Discretización del dominio. Formación de la matriz de rigidez. Aplicación de las condiciones de frontera. Aplicación de cargas. Aplicaciones de carga axial. Aplicación de torsión en sistemas hiperestáticos.	Exposición y presentación del profesor de la Teoría con el desarrollo práctico de las aplicaciones. Participación de alumnos con consultas y preguntas. Desarrollo de los ejercicios y problemas tipos por el profesor y los alumnos. Desarrollo en el laboratorio de aplicaciones en MATLAB. Tercera Práctica Calificada.

**Referencias bibliográficas:**

Chandrupatla T. (1999). *Introducción al Estudio del Elemento Finito en Ingeniería* Prentice Hall  
 Gallegos, S. (2009). *Análisis de Sólidos y Estructural mediante el Método de Elementos Finitos*. LIMUSA  
 Moaveni, S. (1999). *Finite Element Analysis*. Prentice Hall.

**UNIDAD TEMATICA N° 10:** Formulación de Residuos Pesados del Método de Elementos Finitos.

**LOGRO DE LA UNIDAD:** El alumno aplica el método de elementos finitos empleando la formulación de residuos pesados.

**N° DE HORAS:** 12

Semana	Temas	Actividades
14 y 15	Formulación de la Energía Potencial Total mínima. Formulación de los residuos pesados. Método de Colocación. Método del Subdominio. Método de Garlekin. Método de los Mínimos cuadrados. Comparación de los métodos.	Exposición y presentación del profesor de la Teoría con el desarrollo práctico de las aplicaciones. Participación de alumnos con consultas y preguntas. Desarrollo de los ejercicios y problemas tipos por el profesor y los alumnos. Desarrollo en el laboratorio de aplicaciones en MATLAB.

**Referencias bibliográficas:**

Chandrupatla T. (1999). *Introducción al Estudio del Elemento Finito en Ingeniería* Prentice Hall  
 Gallegos, S. (2009). *Análisis de Sólidos y Estructural mediante el Método de Elementos Finitos*. LIMUSA  
 Moaveni, S. (1999). *Finite Element Analysis*. Prentice Hall.

**IV. METODOLOGIA**

- 4.1 **Clases Magistrales:** Son tipo de clase expositiva con proyección multimedia (imágenes y diagramas) desarrollada en los salones de clase.
- 4.2 **Seminarios:** Dialogo y exposición usando equipos disponibles respecto a contenidos específicos con participación plena del estudiante.
- 4.3 **Asesoría:** Para el reforzamiento y solución de problemas. Método interactivo. El método será demostrativo explicativo.
- 4.4 **Prácticas en Laboratorio:** Consiste en realizar prácticas utilizando el hardware y software disponible.

**V. EQUIPOS Y MATERIALES:**

Computador con software de presentación y video-proyector.  
 Guía de Laboratorio  
 Pizarra y tiza/plumón, en caso necesario.  
 Guías de Problemas.

## VII. EVALUACION DEL APRENDIZAJE.

### a. CRITERIOS

La evaluación se realizará en forma sistemática y permanente durante el desarrollo del curso. Las formas de evaluación se regirán de acuerdo al Reglamento de evaluación y conforme al Cronograma Académico de la Universidad.

### b. INSTRUMENTOS DE EVALUACION

Examen Parcial	: EP
Examen Final	: EF
Practicas Calificas	: Pi
Promedio final Asignatura	: PFA

### c. FORMULA PARA EVALUAR EL PROMEDIO FINAL DEL CURSO

$$PFA = \left( \frac{P1 + P2 + P3 + P4}{3} \right) + \frac{EP + EF}{3}$$

## VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

### a. Básica

- Hibbeler. (2006). *Mecánica de Materiales*. Pearson Prentice Hall
- Chandrupatla T. (1999). *Introducción al Estudio del Elemento Finito en Ingeniería* Prentice Hall

### b. De consulta

- Timoshenko, G.( 2005). *Resistencia de Materiales*. Thompson.
- Beer & Jonsthor. (2003). *Mecánica de Materiales*. Mc Graw Hill.
- Gallegos, S. (2009). *Análisis de Sólidos y Estructural mediante el Método de Elementos Finitos*. Limusa.
- (2009). *Método de Elementos Finitos*. LIMUSA
- Moaveni, S. (1999). *Finite Element Analysis*. Prentice Hall.