

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA
PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

1. **Unidad Académica:** Facultad de Ingeniería, Mexicali; Facultad de Ingeniería y Negocios, Tecate; y Escuela de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Valle de las Palmas.
2. **Programa Educativo:** Ingeniero en Mecatrónica
3. **Plan de Estudios:**
4. **Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Mecánica de Materiales
5. **Clave:**
6. **HC:** 01 **HL:** 02 **HT:** 02 **HPC:** 00 **HCL:** 00 **HE:** 01 **CR:** 06
7. **Etapas de Formación a la que Pertenece:** Disciplinaria
8. **Carácter de la Unidad de Aprendizaje:** Obligatoria
9. **Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:** Ninguno



Equipo de diseño de PUA

Jesús Márquez González
Carlos Alberto Chávez Guzmán
Alex Bernardo Pimentel Mendoza

Firma

Vo.Bo. de Subdirectores de Unidades Académicas

Alejandro Mungaray Moctezuma
Angélica Reyes Mendoza
María Cristina Castañón Bautista

Firma

M. CRISTINA CASTAÑÓN BAUTISTA

Fecha: 01 de junio de 2018

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

El propósito de esta unidad de aprendizaje es comprender, adquirir y razonar los conocimientos teóricos que nos permitan llevarlos a condiciones prácticas; para lograr el propósito de esta unidad de aprendizaje es importante analizar el comportamiento de una estructura o elemento mecánico a partir de las cargas externas a la que se somete dicho elemento, y partiendo del apoyo de equilibrio de fuerzas (condiciones estáticas) obtener las fuerzas internas y sus respectivas deformaciones en cada uno de los elementos involucrados en una estructura o mecanismo, con la finalidad de crear, proponer y obtener un funcionamiento en condiciones de seguridad y eficiencia.

Esta asignatura es de carácter obligatoria, pertenece a la etapa disciplinaria forma parte del área de conocimiento de ciencias de la ingeniería.

III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Diseñar y proponer estructuras de maquinaria y equipo, mediante el empleo de prototipos mecánicos evaluados estáticamente y la selección de cálculos analíticos de los materiales más adecuados a utilizar en componentes mecánicos o estructurales sometidas a cargas externas, para aprovechar al máximo la eficiencia de carga y esfuerzos y deformación en elementos rígidos, con una actitud creativa, crítica y con responsabilidad.

IV. EVIDENCIA(S) DE DESEMPEÑO

Realiza y presenta un proyecto con elementos estructurales y elementos mecánicos, donde se justifique su uso a través de los cálculos realizados, optimizados, acompañados de figuras y gráficos para un correcto funcionamiento.

V. DESARROLLO POR UNIDADES

UNIDAD I. Esfuerzos

Competencia:

Distinguir los conceptos de esfuerzos normal y cortante, así como deformaciones en estructuras y elementos mecánicos producidos por cargas externas, para el diseño y selección de las propiedades mecánicas de los elementos, aplicando juicios de solución y criterios teórico-prácticos en su diseño o selección de elementos de máquinas, con un sentido de disciplina y responsabilidad.

Contenido:**Duración:** 4 horas

- 1.1. Introducción a esfuerzos
- 1.2. Cargas y esfuerzos en estructuras
- 1.3. Diagrama Esfuerzo-Deformación
 - 1.3.1. Propiedades Mecánicas de los materiales
 - 1.3.2. Deformaciones en elementos estructurales
- 1.4. Esfuerzo Normal en elementos de Estructuras
- 1.5. Esfuerzo Cortante en estructuras y elementos mecánicos
- 1.6. Problemas

UNIDAD II. Torsión

Competencia:

Distinguir el significado teórico de Par de torsión (momento torsionante) y su aplicación, mediante el uso de ecuaciones y cálculos estableciendo los criterios teórico-prácticos, con la finalidad de diseñar o seleccionar ejes de torsión en máquinas, con un sentido de responsabilidad.

Contenido:

Duración: 4 horas

- 2.1. Introducción a torsión
- 2.2. Esfuerzos cortante de Torsión
 - 2.2.1. Ejes sólidos
 - 2.2.2. Ejes Huecos
 - 2.2.3. Deformación angular
 - 2.2.4. Momento polar de Inercia
- 2.3. Diseño de ejes mediante el criterio de resistencia y rigidez.
- 2.4. Transmisión de Potencia
 - 2.4.1. Torsión a través Engranés
 - 2.4.2. Torsión a través de polea-banda
- 2.5. Problemas

UNIDAD III. Vigas

Competencia:

Elaborar los diagramas de fuerzas cortantes y momentos flexionantes, para conocer las condiciones críticas de trabajo u operación por métodos analíticos-gráficos detallados y otros simplificados, mediante la funcionabilidad del elemento mecánico, con disciplina y autocritica.

Contenido:

Duración: 4 horas

- 3.1. Introducción a vigas
- 3.2. Clasificación de las Vigas
 - 3.2.1. Tipos de Apoyos en vigas
 - 3.2.2. Tipos de cargas en vigas
- 3.3. Fuerzas Cortantes y Momentos Flexionantes
 - 3.3.1. Convención de signos
 - 3.3.2. Diagrama de Fuerzas Cortantes y Momentos Flexionantes
- 3.4. Esfuerzo y momento Máximo
 - 3.4.1. Momento de Inercia
- 3.5. Deflexión Máxima
- 3.6. Problemas

UNIDAD IV. Columnas

Competencia:

Analizar y calcular una columna, aplicando criterios de formas de pandeo y sus diferentes formas de apoyos en sus extremos, con la finalidad de comprender la Ecuación y curva de Euler para condiciones críticas de una columna dada, demostrando disciplina.

Contenido:**Duración:** 4 horas

- 4.1. Introducción a columnas
- 4.2. Tipos de Cargas en columnas
- 4.3. Tipos de apoyos en columnas
- 4.4. Ecuación de Euler
 - 4.4.1. Ecuaciones de Pandeo
 - 4.4.2. Curva de Euler
 - 4.4.3. Relación de esbeltez
- 4.5. Ecuaciones de Esfuerzo Crítico
- 4.6. Tablas de propiedades de diferentes perfiles
- 4.7. Problemas

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER

| No. de Práctica | Competencia | Descripción | Material de Apoyo | Duración |
|-----------------|---|---|--|----------|
| 1 | Identificar aplicaciones de distintos tipos de elementos de equipo y estructura de maquinaria, observados en imágenes y videos, para apreciar los ensambles en las articulaciones y las cargas efectuadas sobre los elementos rígidos, con una actitud analítica. | Observa los tipos de mecanismos en maquinaria o equipo mecánico de prototipos dibujados por computadora. Identifica y justifica los tipos de articulaciones observados. Entrega reporte de conclusiones. | Computadora, software de dibujo asistido por computadora y cañón de video. | 6 horas |
| 2 | Diseñar elementos rígidos de distintos mecanismos articulados, mediante los análisis estáticos de los cuerpos aplicando las condiciones correspondientes de construcción, para la fabricación de prototipos en la computadora de maquinaria o equipo respetando los prototipos preestablecidos en teoría, con actitud creativa y propositiva | Selecciona la estructura de maquinaria o equipo real que se dibujará y ensamblará. Dibuja y ensambla los elementos de mecanismos articulados de varias barras. Demuestra el análisis de los mecanismos del prototipo conforme a condiciones de diseño. Reporta el diseño del prototipo construido. | Computadora, software de dibujo asistido por computadora y cañón de video. | 8 horas |
| 3 | Diseñar elementos rígidos de distintos mecanismos barras sujetas a torsión, mediante los análisis estáticos de los cuerpos, aplicando las condiciones correspondientes de construcción, para la fabricación de prototipos en la computadora de maquinaria o equipo respetando los prototipos preestablecidos en teoría, con actitud creativa y propositiva. | Selecciona la estructura de maquinaria o equipo real que se dibujará y ensamblará. Dibujará y ensambla los elementos sujetos a torsión. Demuestra el análisis de los mecanismos del prototipo conforme a condiciones de diseño. Reporta el diseño del prototipo construido. | Computadora, software de dibujo asistido por computadora y cañón de video. | 6 horas |
| 4 | Diseñar y evaluar vigas sujetas a diferentes tipos de cargas, por | Diseña y construye vigas con diferente perfil. | Computadora, software de dibujo asistido por computadora y cañón | 6 horas |

| | | | | |
|---|--|---|--|---------|
| | métodos analíticos gráficos detallados y otros simplificados, para calcular las condiciones críticas de operación de una viga, con actitud creativa y propositiva. | Demuestra condiciones de diseño. Reporta el diseño del prototipo construido. | de video. | |
| 5 | Diseñar y calcular columnas, aplicando criterios de formas de pandeo y formas de fijación en extremos, para comprender la Ecuación de Euler para condiciones críticas de una columna dada, con actitud creativa y propositiva. | Diseña y construye columnas. Demuestra condiciones de diseño. Reporta el diseño del prototipo construido. | Computadora, software de dibujo asistido por computadora y cañón de video. | 6 horas |

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO

| No. de Práctica | Competencia | Descripción | Material de Apoyo | Duración |
|-----------------|---|--|---|----------|
| UNIDAD I | | | | |
| 1 | Identificar las propiedades mecánicas de los materiales, para conocer sus condiciones adecuadas de uso, mediante la investigación bibliográfica y ensayos correspondientes, con una actitud de disciplina, responsabilidad y trabajo en equipo. | Explicación breve de las propiedades que contiene la lista. Formación de grupos de 2 alumnos y entregarles una lista de las 15 propiedades a investigar. Entrega formato en donde se relacionen propiedades y efectos. Indicar los lineamientos para la entrega del reporte. | Bibliografía, revistas y/o internet de las materias de: Mecánica de materiales, estática, resistencia de materiales, ciencia de los materiales, diseño mecánico y manufactura. | 4 horas |
| 2 | Evaluar si el material cumple o no con las especificaciones de Tensión, Fluencia, Modulo de Elasticidad y Ductilidad proporcionados por el proveedor del material, para conocer si es recomendable su uso en las | Identifica varilla conforme a los datos del proveedor. Marca la varilla conforme al anexo 1, con vernier y vaciar los datos en la tabla. Monta la varilla en la Prensa Universal. | Varilla corrugada de 3/8" x 70cm. datos del proveedor, data y guantes. | 4 horas |

| | | | | |
|-------|---|---|--|---------|
| | condiciones mecánicas establecidas, mediante una prueba de tensión, realizada con actitud de responsabilidad y trabajo en equipo. | Coloca micrómetro a varilla. Calibra a 0 la Prensa Universal y el Micrómetro. Toma lecturas conforme tabla 1. Controlar la velocidad de deformación. Identifica puntos principales y marcarlos en tabla 1. Fractura varilla, verificar los nuevos datos y vaciar en tabla 1 o 2. Calcula propiedades mecánicas y vaciar en tabla 3. Grafica datos obtenidos. Obtén propiedades mecánicas. Nota: Anexar especificaciones del proveedor de la varilla. | | |
| 3 | Identificar las cargas externas en una estructura, para conocer las diferentes reacciones internas que se generan en la experimentación sometidas en distintas condiciones de dimensión, aunque tengan la misma carga aplicada y compartida de lo calculado a lo real, observando y colocando detalladamente cargas externas, con sentido de responsabilidad y trabajo en equipo. | Coloca los pesos establecidos en las tablas. Toma lecturas de tensión en cada cable y anotar en las tablas correspondientes. Realiza los cálculos correspondientes y anotar en las tablas correspondientes. Grafica los valores obtenidos para su interpretación. | Contra pesos, pinzas, vernier, cinta métrica y bata. | 3 horas |
| 4 y 5 | Identificar un material, mediante la evaluación de su propiedad mecánica a partir de una prueba de torsión, para conocer la deformación y determinar su torque, sometiendo la barra a pares de fuerzas externas, con responsabilidad y trabajo en equipo. | Mantén los cambios de ángulo en forma constante. Aplica la torsión correspondiente para cada uno de los grados dados. Identifica los torques correspondientes a cada grado. Calcula los torques reales correspondientes a cada grado. | Barra de acero, barra de aluminio y bata. | 6 horas |

| | | | | |
|---------|---|---|----------------------------------|---------|
| | | <p>Calcula el valor de G (módulo de elasticidad al corte) a partir de los torques reales promedio.</p> <p>Calcula G real con un promedio de los valores de G. Buscar valores en tablas.</p> <p>Toma valores aproximados a G ideal y calcular los torques ideales.</p> <p>Grafica los valores.</p> | | |
| 6,7 y 8 | <p>Identificar un material, mediante la evaluación de sus propiedades mecánicas a partir de una prueba de flexión, para conocer las condiciones óptimas de carga de una barra, someténdola a cargas externas con diferentes apoyos en los extremos o a lo largo de la longitud de la barra, con sentido de responsabilidad y trabajo en equipo.</p> | <p>Mantén cambios de carga constantes.</p> <p>Aplica carga, identifica deformación correspondiente a cada carga.</p> <p>Calcula las deformaciones reales promedio, calcular E para cada carga.</p> <p>Obtén E (módulo de elasticidad) ideal a partir de un promedio de E y verifica lo en tablas.</p> <p>Calcula deformación ideal.</p> <p>Grafica deformaciones ideales.</p> | Barra de acero de 3/8" por 70cm. | 9 horas |
| 9 y 10 | <p>Identificar la longitud óptima de una columna, mediante la evaluación de sus propiedades mecánicas a partir de una aplicación de fuerzas en apoyo empotrado y simple, para identificar la deformación a cada carga, reflejando disciplina.</p> | <p>Calcula longitud crítica de la columna.</p> <p>Aplica la carga correspondiente.</p> <p>Revisa la deformación.</p> <p>Identifica la deformación correspondiente a cada carga.</p> <p>Detener la práctica cuando la carga sea la calculada.</p> | Lamina de acero. | 6 horas |

VII. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre: El primer día de clase el docente debe establecer la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-alumno.

Estrategia de enseñanza (docente)

El maestro expondrá de forma ordenada, clara y consistente los conceptos y metodologías teórico-gráficos para la solución de problemas, así como la revisión de tareas o trabajos de investigación para la retroalimentación de los alumnos. Exhortará a los alumnos a la participación en las clases.

Estrategia de aprendizaje (alumno)

Los alumnos realizarán tareas o trabajos de forma individual o en equipos de trabajo, utilizando fuentes de información confiable y rigurosa. También realizarán un compendio de todos los ejercicios vistos en clases con metodología ordenada para su estudio posterior.

VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

Criterios de acreditación

- 80% de asistencia para tener derecho a examen ordinario y 60% de asistencia para tener derecho a examen extraordinario de acuerdo al Estatuto Escolar artículos 70 y 71.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

| | |
|--|-------------|
| - Cuatro exámenes | 40% |
| - Tareas..... | 15% |
| - Evidencia de desempeño..... | 45% |
| (Proyecto con elementos estructurales y elementos mecánicos) | |
| Total..... | 100% |

IX. REFERENCIAS

Básicas

- Beer, F. P., Russell, E., Dewolf, J. T. y Mazurek, D. F. (2010). *Mecánica de Materiales*. México: Mc Graw-Hill. [clásica]
- Fitzgerald, R. (2007). *Mecánica de materiales*. México: Alfaomega. [clásica]
- Gere, J. M. y Goodno, B. J. (2009). *Mecánica de materiales*. México: Cengage Learning Editores. [clásica]
- Pytel, A. y Singer, F. L. (1982). *Resistencia de materiales*. México: Harla. [clásica]
- Robert, L. & Mott, E. M. (2017). *Machine Elements in Mechanical Design* (6th ed.). E.U.: Pearson

Complementarias

- Beer, F. P., Mazurek, D. F. y Russell, E. (2017). *Mecánica vectorial para ingenieros Estática*. México: Mc GRAW-HILL.
- Hibbeler. (2011). *Mecánica de materiales*. E.U.: Pearson. Recuperado de: <https://archive.org/details/MecnicaDeMaterialesHibbeler8aEdiciin/page/n5> [clásica]
- Norton, R. L. (2013). *Diseño de maquinaria síntesis y análisis de máquinas y mecanismos*. México: Mc GRAW-HILL.

X. PERFIL DEL DOCENTE

El docente que imparta esta asignatura debe contar con título en Ingeniería Mecánica o Aeroespacial, se recomienda un posgrado en Ingeniería Mecánica o Aeroespacial. Preferentemente con experiencia tanto laboral como docente de por lo menos de tres años. Debe ser proactivo, responsable y con ética profesional.