

1. Datos Generales de la asignatura

Nombre de la asignatura:	Mecánica de Materiales
Clave de la asignatura:	SAF-1324
SATCA ¹ :	3-2-5
Carrera:	Ingeniería en Sistemas Automotrices

2. Presentación

Caracterización de la asignatura

La mecánica estudia las relaciones entre las fuerzas y el movimiento de puntos en el espacio material. La ciencia de los materiales es el conjunto de conocimientos que estudia las propiedades de los materiales, incluidas sus propiedades mecánicas. La mecánica es de carácter deductivo; habiendo definido algunas variables y establecido ciertas premisas básicas, es posible deducir lógicamente relaciones entre variables. La mecánica de los materiales sintetiza las relaciones empíricas de los materiales en el marco lógico de la mecánica para establecer las bases del diseño de estructuras y otros cuerpos sólidos.

Madera y metales han dejado de ser los materiales preferidos en el diseño de ingeniería; en la actualidad se utilizan materiales como plástico, cerámica, compuestos de polímeros y compuestos de matriz metálica para producir componentes de máquinas y estructuras. La aplicación de la mecánica de materiales no se reduce ya al análisis estructural en ingeniería aeroespacial, civil y mecánica; hoy se ha extendido a otras áreas del conocimiento como la electrónica, la medicina, la geología y la manufactura de muchos productos de nuevos materiales para satisfacer requerimientos específicos de resistencia.

En ese sentido, la asignatura de mecánica de materiales aporta al perfil de egreso de la carrera de Ingeniería de Sistemas Automotrices, las bases para aplicar conocimientos y habilidades de ingeniería en el diseño, manufactura y producción de elementos automotrices, así como para analizar y resolver problemas del sector automotriz, implementando estas tecnologías, de manera responsable y cooperativa.

Asimismo, la asignatura requiere de la concurrencia de la estática, las propiedades de materiales y algunas competencias de matemáticas; y es la base para cursar asignaturas y desarrollar competencias relacionadas con el diseño de elementos de máquinas y automotrices, así como con los procesos de manufactura de dichos elementos.

¹ Sistema de Asignación y Transferencia de Créditos Académicos

Intención didáctica

El propósito de de la asignatura es proporcionar al estudiante las herramientas y los conocimientos para determinar los esfuerzos y deformaciones en los elementos isostáticos e hiperestáticos de elementos sujetos a cargas simples y combinadas. El curso se divide en cinco unidades.

En el primer tema se estudian los esfuerzos y deformaciones en la dirección axial y en cortante puro. Se estudia el diagrama esfuerzo-deformación y sus partes, la ley de Hooke, esfuerzo cortante y deformación angular, esfuerzos de aplastamiento y cargas admisibles, con ello los estudiantes podrán realizar diseños básicos de elementos sometidos a esta clase de cargas.

En el tema dos se analizan sistemas hiperestáticos y esfuerzos térmicos. Los sistemas hiperestáticos son comunes en el diseño, no siempre un elemento mecánico sometido a cargas tiene la libertad para deformarse debido a cargas. Realizando una combinación entre las ecuaciones de estática y las deformaciones ya estudiadas en el tema anterior, la mecánica de materiales nos auxilia para cálculos donde las ecuaciones de estática no son suficientes. A su vez se analizan también esfuerzos térmicos ya que los materiales se estiran por efecto de la temperatura, esta elongación a su vez, se traduce como un esfuerzo. Esta deformación puede determinarse y por lo tanto también el esfuerzo al que se somete.

La torsión provoca una clase de deformación que, por ende, es causante de esfuerzos. Este es el tópico del tema tres. Un elemento mecánico sometido a torsión, sufre un esfuerzo cortante debido a la deformación angular. Una flecha transmitiendo potencia es un claro ejemplo de lo aquí expuesto.

Al igual que en el caso de elementos mecánicos sometidos a cargas axiales, estos elementos también pueden ser sistemas hiperestáticos, donde nuevamente el análisis de las deformaciones complementan las ecuaciones estáticas.

Aquí los estudiantes analizan solo elementos prismáticos, ya que otro tipo de elementos sometidos a torsión, implican un análisis más complejo.

Algunos elementos mecánicos, como por ejemplo, los dientes de un engrane, pueden ser modelados como vigas. He ahí la importancia del tema cuatro. Las vigas por su forma de operar están sometidas a una nueva clase de carga, la flexión. El esfuerzo al que se encuentran sometidas depende de las reacciones internas en ellos, principalmente de un momento reactivo, llamado, momento flector.

Además, esta flexión produce un desplazamiento axial, el cual se traduce también como un esfuerzo cortante. Existen algunos métodos matemáticos, dentro de los cuales destaca el método de la doble integración aquí analizado, además del método de superposición.

Durante el desarrollo de la asignatura se observará que si bien los esfuerzos hasta ahora calculados nos ayudan a hacer diseños simplificados de elementos mecánicos, estos esfuerzos no son los de mayor intensidad en los elementos mecánicos. Existen esfuerzos en otras direcciones, no precisamente la axial o la transversal, en las cuales los elementos pueden resentir esfuerzos de mayor intensidad.

Estos esfuerzos de mayor intensidad, están relacionados con los hasta ahora calculados y son llamados esfuerzos principales. El cálculo de estos esfuerzos combinados, se le llama en mecánica de materiales, estado general de esfuerzo y una técnica muy útil para determinarlos es el círculo de Mohr que se estudia en el tema 5. En este tema se realiza el análisis de esfuerzos en cilindros de pared delgada como base para el diseño de este tipo de elementos mecánicos.

Las actividades de aprendizaje, así como las prácticas que se presentan en este programa, tienen la intención de fortalecer la adquisición de conocimientos conceptuales o reforzarlos, pero principalmente buscan transitar de los conocimientos a la aplicación de dichos conocimientos, estas actividades se proponen como ejemplos para el desarrollo de las competencias de los estudiantes, las mismas tienen un carácter propositivo y no limitativo, por lo que se recomienda ampliarlas o adecuarlas a las necesidades del entorno, a los proyectos integradores y a especialidad que se ofrezca en la institución.

3. Participantes en el diseño y seguimiento curricular del programa

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Observaciones
Instituto Tecnológico Superior de Irapuato, del 13 al 16 de noviembre de 2012.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Apizaco, Celaya, Matamoros, Querétaro, Reynosa, Saltillo, San Juan del Río, San Luis Potosí, Tehuacán, Tepic, Tijuana, Tláhuac, Tláhuac II, Tlalnepantla, Superior de Lerdo, Superior de Libres, Superior del Sur de Guanajuato y Superior de Irapuato.	Reunión Nacional de Diseño e Innovación Curricular para la Formación y Desarrollo de Competencias Profesionales de la carrera de Ingeniería en Sistemas Automotrices.

Desarrollo de Programas en Competencias Profesionales por los Institutos Tecnológicos del 19 de noviembre de 2012 al 1 de marzo de 2013.	Academias de la carrera de Ingeniería en Sistemas Automotrices de los Institutos Tecnológicos de: San Juan del Río y Superior de Irapuato.	Elaboración del Programa de estudio propuesto en la Reunión Nacional de Diseño Curricular de la carrera de Ingeniería en Sistemas Automotrices.
Instituto Tecnológico de Tláhuac, del 4 al 7 de marzo de 2013.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Apizaco, Celaya, Matamoros, Querétaro, Reynosa, Saltillo, San Juan del Río, San Luis Potosí, Tehuacán, Tepic, Tijuana, Tláhuac, Tláhuac II, Tlalnepantla, Superior de Lerdo, Superior de Libres y Superior de Irapuato.	Reunión Nacional de Consolidación de los Programas en Competencias Profesionales de la carrera de Ingeniería en Sistemas Automotrices.

4. Competencia(s) a desarrollar

Competencia(s) específica(s) de la asignatura
Analiza y calcula los esfuerzos y deformaciones que se presentan en los elementos mecánicos automotrices, sujetos a cargas simples y combinadas, para realizar diseños simplificados de algunos de estos elementos.

5. Competencias previas

<ul style="list-style-type: none"> • Hace operaciones con vectores en el plano y el espacio. • Resuelve ecuaciones cuadráticas. • Emplea las funciones trigonométricas. • Grafica rectas y objetos sencillos en el plano. • Realiza diagramas de cuerpos libres. • Realiza integrales y aplica métodos de integración. • Aplica los principios generales del dibujo técnico. • Comprende las propiedades mecánicas de materiales.

6. Temario

No.	Temas	Subtemas
1	Esfuerzo y deformación axial y de corte puro.	1.1 Esfuerzo normal y deformación axial. 1.2 Diagramas de esfuerzo-

		<p>deformación.</p> <p>1.3 Ley de Hooke.</p> <p>1.4 Esfuerzo cortante y deformación angular.</p> <p>1.5 Esfuerzos de aplastamiento.</p> <p>1.6 Esfuerzos admisibles y cargas admisibles.</p>
2	Sistemas hiperestáticos y esfuerzos térmicos.	<p>2.1 Solución de sistemas hiperestáticos sujetos a cargas</p> <p>2.2 Cálculo de esfuerzos y deformaciones de origen térmico</p>
3	Torsión.	<p>3.1 Torsión en barras circulares</p> <p>3.2 Torsión en barras no circulares</p>
4	Flexión.	<p>4.1 Fuerzas internas.</p> <p>4.2 Esfuerzo en vigas</p> <p>4.3 Deflexión en vigas</p>
5	Esfuerzos combinados.	<p>5.1 Transformación de esfuerzo plano, fórmulas de transformación</p> <p>5.2 Círculo de Mohr para transformación de esfuerzo plano</p> <p>5.3 Estado general de esfuerzo</p> <p>5.4 Cilindros de pared delgada</p> <p>5.5 Círculo de Mohr en el análisis tridimensional de esfuerzo</p>

7. Actividades de aprendizaje de los temas

Nombre de tema	
1. Esfuerzo y deformación axial y de corte puro.	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s):</p> <p>Calcula esfuerzos y deformaciones de tensión y de corte, y aplica la ley de Hooke, para realizar diseños</p>	<ul style="list-style-type: none"> Realizar el ensayo de tensión carga contra deformación e interpretar los resultados obtenidos en la gráfica.

<p>simplificados de elementos mecánicos.</p> <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de análisis y síntesis. • Comunicación oral y escrita. • Solución de problemas. • Toma de decisiones. • Trabajo en equipo. • Habilidades de investigación. 	<ul style="list-style-type: none"> • Realizar el ensayo de tensión esfuerzo contra deformación e interpretar y explicar los resultados obtenidos en la gráfica. • Discutir en equipo, los puntos de mayor interés en un diagrama esfuerzo contra deformación y su significado físico. • Hacer aplicaciones de la ley de Hooke en elementos mecánicos simplificados. • Discutir en grupo el concepto de esfuerzo cortante y su efecto físico. • Investigar e interpretar la deformación angular y aplicar las ecuaciones para calcular el esfuerzo. • Discutir en grupo el concepto de esfuerzo de aplastamiento, en qué casos se presenta y como se determina. • Diseñar elementos mecánicos simplificados aplicando como criterio las cargas admisibles.
<p>Nombre de tema</p> <p>2. Sistemas hiperestáticos y esfuerzos térmicos.</p>	
<p>Competencias</p>	<p>Actividades de aprendizaje</p>
<p>Específica(s):</p> <p>Identifica y analiza sistemas hiperestáticos para diseñar elementos mecánicos simplificados.</p> <p>Identifica y determina esfuerzos debidos a efectos térmicos para considerar en el diseño de elementos mecánicos.</p> <p>Genéricas:</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Elaborar diagramas de deformaciones a partir de un sistema identificado como hiperestático. • Realizar diagramas de cuerpo libre de un elemento mecánico cargado. • Resolver problemas utilizando el método de la igualdad de deformaciones. • Resolver problemas utilizando el

<ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de análisis y síntesis. • Comunicación oral y escrita. • Solución de problemas. • Toma de decisiones. • Trabajo en equipo. • Habilidades de investigación. 	<p>método de la comparación geométrica de las deformaciones.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Resolver problemas utilizando el método de rigidez. • Resolver problemas utilizando el método de la igualación a cero de las deformaciones. • Calcular las deformaciones debidas a la temperatura y determinar los esfuerzos.
<p>Nombre de tema</p> <p>3. Torsión.</p>	
<p>Competencias</p>	<p>Actividades de aprendizaje</p>
<p>Específica(s):</p> <p>Diseña flechas simplificadas, sometidas a torsión, para transmisión de potencia y resuelve sistemas hiperestáticos en barras circulares sometidas a torsión.</p> <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de análisis y síntesis. • Comunicación oral y escrita. • Solución de problemas. • Toma de decisiones. • Trabajo en equipo. • Habilidades de investigación. 	<ul style="list-style-type: none"> • Identificar elementos mecánicos sometidos a torsión. • Determinar deformaciones angulares de barras sometidas a torsión. • Determinar esfuerzos cortantes en barras sometidas a torsión. • Determinar diámetros de flechas, así como el material, para transmitir potencia. • Resolver problemas de barras prismáticas sometidos a torsión. • Discutir en grupo las ventajas y desventajas de utilizar barras huecas a torsión.
<p>Nombre de tema</p> <p>4. Flexión.</p>	
<p>Competencias</p>	<p>Actividades de aprendizaje</p>
<p>Específica(s):</p> <p>Determina las cargas de flexión a las</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Integrar un archivo de fotografías o dibujos para identificar diferentes tipos de vigas y las cargas que

<p>que está sometida una viga, con el propósito de realizar diseños simplificados de vigas.</p> <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de análisis y síntesis. • Comunicación oral y escrita. • Solución de problemas. • Toma de decisiones. • Trabajo en equipo. • Habilidades de investigación. 	<p>soportan.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Discutir en equipo el concepto de fuerza interna. • Elaborar un dibujo o modelo físico para comprender el concepto de fuerza cortante y momento flexionante. • Obtener las ecuaciones y sus gráficas para la fuerza cortante y el momento flexionante. • Obtener las ecuaciones para el cálculo de la deformación en vigas. • Calcular los esfuerzos normales en vigas. • Determinar los esfuerzos cortantes transversales en vigas. • Calcular la deflexión de una viga. • Aplicar el método del diagrama de fuerzas cortantes y momentos flexionantes para determinar las máximas cargas en vigas. • Resolver problemas de vigas mediante el método de la doble integración. • Resolver problemas de vigas mediante el método de superposición.
<p>Nombre de tema</p> <p>5. Esfuerzos combinados.</p>	
<p>Competencias</p>	<p>Actividades de aprendizaje</p>
<p>Específica(s):</p> <p>Calcula los esfuerzos en direcciones distintas a la axial o a la transversal para hacer el análisis de elementos mecánicos sometidos a cargas combinadas.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Deducir e interpretar las ecuaciones para la transformación del esfuerzo plano. • Discutir las ecuaciones de transformación de esfuerzo plano e identificar tales ecuaciones como las ecuaciones de una circunferencia. • Construir e identificar los principales

<p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de análisis y síntesis. • Comunicación oral y escrita. • Solución de problemas. • Toma de decisiones. • Trabajo en equipo. • Habilidades de investigación. 	<p>puntos de interés del círculo de Mohr.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Definir el estado general de esfuerzo. • Utilizar el círculo de Mohr para el análisis de cilindros de pared delgada y otros elementos.
---	---

8. Práctica(s)

El estudiante participará en el desarrollo de las prácticas y presentará un reporte conteniendo mínimo los datos siguientes: a) Objetivo de la práctica; b) Datos históricos; c) Material utilizado; d) Desarrollo de la práctica; e) Resultados obtenidos; f) Conclusiones de la misma; g) Aplicaciones de la práctica; h) Ventajas y desventajas de la práctica; i) Bibliografía utilizada (Fuentes de información).

1. Comprobación de la ley de Hooke.
2. Uso del polariscopio para observar la distribución de esfuerzos y verificar el principio de Saint-Venant.
3. Determinación de las deformaciones que sufren las flechas cilíndricas y no cilíndricas sometidas a torsión.
4. Aplicación de esfuerzo de corte.
5. Experimentación con diversas Vigas simplemente apoyadas sujetas a diversas cargas y determinar sus reacciones y deflexiones.

9. Proyecto de asignatura

El objetivo del proyecto que planteé el docente que imparta esta asignatura, es demostrar el desarrollo y alcance de la(s) competencia(s) de la asignatura, considerando las siguientes fases:

- **Fundamentación:** marco referencial (teórico, conceptual, contextual, legal) en el cual se fundamenta el proyecto de acuerdo con un diagnóstico realizado, mismo que permite a los estudiantes lograr la comprensión de la realidad o situación objeto de estudio para definir un proceso de intervención o hacer el diseño de un modelo.
- **Planeación:** con base en el diagnóstico en esta fase se realiza el diseño del proyecto por parte de los estudiantes con asesoría del docente; implica planificar un proceso: de intervención empresarial, social o comunitario, el diseño de un modelo, entre otros, según el tipo de proyecto, las actividades a realizar los recursos requeridos y el cronograma de trabajo.

- **Ejecución:** consiste en el desarrollo de la planeación del proyecto realizada por parte de los estudiantes con asesoría del docente, es decir en la intervención (social, empresarial), o construcción del modelo propuesto según el tipo de proyecto, es la fase de mayor duración que implica el desempeño de las competencias genéricas y específicas a desarrollar.
- **Evaluación:** es la fase final que aplica un juicio de valor en el contexto laboral-profesión, social e investigativo, ésta se debe realizar a través del reconocimiento de logros y aspectos a mejorar se estará promoviendo el concepto de “evaluación para la mejora continua”, la metacognición, el desarrollo del pensamiento crítico y reflexivo en los estudiantes.

10. Evaluación por competencias

La evaluación de la asignatura debe ser continua y debe considerar tanto el aprendizaje de contenidos conceptuales como el desempeño del estudiante en las actividades de aprendizaje, a través de evidencias integradas en una rúbrica, tales como:

- Reportes escritos de actividades y prácticas realizadas.
- Diseños de elementos mecánicos realizados.
- Actividades de investigación.
- Análisis y discusión grupal.
- Resolución de problemas con apoyo de software.
- Exámenes escritos.

11. Fuentes de información

- Beer, F. P., & Johnston, E. R. (1998). Mecánica de Materiales. México: Mc Graw Hill.
- Gere J. M. (2009). Mecánica de materiales. México: CENGAGE LEARNING.
- Hibbeler, R. C., (2006). Mecánica de Materiales. México: Prentice Hall.
- Mott R. L. (1998). Resistencia de Materiales Aplicada. México: Prentice Hall.
- Popov, E. P. (1989). Mecánica de Materiales. México: Limusa.