

1. Datos Generales de la asignatura

Nombre de la asignatura:	Mecánica de Materiales
Clave de la asignatura:	MTJ-1020
SATCA¹:	4-2-6
Carrera:	Ingeniería Mecatrónica

2. Presentación

Caracterización de la asignatura

La asignatura de Mecánica de materiales es básica en la formación de los Ingenieros en Mecatrónica, ya que aporta los conocimientos básicos e iniciales para la interpretación de los conceptos de las propiedades mecánica de los materiales y su aplicación en el diseño de componentes mecánicos de los sistemas mecatrónicos.

La asignatura aporta los conocimientos necesarios para que el egresado de ingeniería mecatrónica sea capaz de realizar diseños de sistemas mecatrónicos, bajo parámetros de confiabilidad y seguridad de los materiales utilizados en su fabricación de elementos, estructuras y máquinas. Además de ser la asignatura inicial del diseño mecánico.

Esta asignatura consiste en conocer, entender y saber seleccionar los materiales más adecuados para soportar las condiciones específicas de trabajo (cargas, movimientos, etc.) a las que sean sometidos en el sistema del que sean parte.

Tiene relación directa con asignaturas previas como son Dibujo Asistido por Computadora, Estática y Ciencia e Ingeniería de los Materiales, los cuales aportan los conocimientos previos en el campo de la mecánica relacionados con los temas de diagramas de cuerpo libre, tipos de movimientos, cargas, estructuras cristalinas de los materiales y las propiedades que de ellas se derivan; así como también aporta los conocimientos previos para entender los temas correspondientes a las asignaturas posteriores como Mecanismos, Diseño de Elementos Mecánicos, Análisis de Vibraciones y Manufactura avanzada.

Intención didáctica

La asignatura debe ser tratada desde el punto de vista del entendimiento y la correcta interpretación de los conceptos aquí tratados con miras a su posterior aplicación en el diseño de sistemas completos, abordando los contenidos de una forma sencilla que permita al estudiante un mejor entendimiento de la materia.

El temario se organiza en cinco temas. En el primer tema se aborda inicialmente la Ley de Hooke y se hace un análisis de los puntos importantes del diagrama esfuerzo-deformación. Posteriormente se analizan sistemas sometidos a carga axial y tangencial, analizando los esfuerzos normales y cortantes simples. En la última parte de este primer tema se analizan problemas hiperestáticos en donde se involucran los esfuerzos y deformaciones de origen térmico.

¹ Sistema de Asignación y Transferencia de Créditos Académicos

En el segundo tema se hace referencia a elementos estructurales sometidos a torsión, en los cuales se analiza los esfuerzos cortantes producidos por un torque, así como los efectos en la variación de la forma de su sección transversal. En la última parte se trata la transmisión de potencia mediante barras cilíndricas, para terminar con ejes estáticamente indeterminados.

En el tercer tema se trata a los elementos estructurales sometidos a flexión. En esta parte se analizan a las vigas en cuanto a su esfuerzo y deformación. Para lo anterior se abordan dos de las metodologías más comunes para su análisis: el método de doble integración y de superposición. También se hace énfasis en la determinación del momento de inercia de áreas, así como en la selección del perfil adecuado. En la última parte de se analizan las vigas estáticamente indeterminadas.

En el cuarta temo se trata a los elementos estructurales sometidos a esfuerzos combinados. En esta parte se aborda el análisis mediante el círculo de Mohr de esfuerzos, en el cual se determinan los esfuerzos normales y cortantes máximos, así como los planos en los que se encuentran tales esfuerzos. En la última parte se analizan las deformaciones mediante el círculo de Mohr y se hace una introducción a las rosetas de deformación.

3. Participantes en el diseño y seguimiento curricular del programa

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Evento
Instituto Tecnológico Superior de Irapuato, del 24 al 28 de agosto de 2009.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Apizaco, Celaya, Ciudad Cuauhtémoc, Cuautla, Durango, Guanajuato, Hermosillo, Huichapan, Irapuato, Jilotepec, Jocotitlán, La Laguna, Oriente del Estado de Hidalgo, Pabellón de Arteaga, Parral, Reynosa, Saltillo, San Luis Potosí, Tlalnepantla, Toluca y Zacapoaxtla.	Reunión Nacional de Diseño e Innovación Curricular para el Desarrollo y Formación de Competencias Profesionales de las Carreras de Ingeniería Eléctrica, Ingeniería Electromecánica, Ingeniería Electrónica e Ingeniería Mecatrónica.
Instituto Tecnológico de Mexicali, del 25 al 29 de enero del 2010.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Apizaco, Celaya, Ciudad Cuauhtémoc, Cuautla, Durango, Guanajuato, Hermosillo, Huichapan, Irapuato, Jilotepec, Jocotitlán, La Laguna, Mexicali, Oriente del Estado de Hidalgo, Pabellón de Arteaga, Reynosa, Saltillo, San Luis Potosí, Toluca y Zacapoaxtla.	Reunión Nacional de Consolidación de los Programas en Competencias Profesionales de las Carreras de Ingeniería Eléctrica, Ingeniería Electromecánica, Ingeniería Electrónica e Ingeniería Mecatrónica.
Instituto Tecnológico de la Laguna, del 26 al 29 de noviembre de 2012.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Apizaco, Celaya, Chapala, Cd.	Reunión Nacional de Seguimiento Curricular de los Programas en Competencias

	Cuauhtémoc, Colima, Culiacán, Huixquilucan, La Laguna, León, Nuevo Laredo, Nuevo León, Oriente del Estado de Hidalgo, Querétaro, Tlalnepantla, Uruapan, Veracruz y Zacapoaxtla.	Profesionales de las Carreras de Ingeniería Eléctrica, Ingeniería Electromecánica, Ingeniería Electrónica, Ingeniería Mecánica e Ingeniería Mecatrónica.
Instituto Tecnológico de Toluca, del 10 al 13 de febrero de 2014.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Aguascalientes, Boca del Río, Celaya, Mérida, Orizaba, Puerto Vallarta y Veracruz.	Reunión de Seguimiento Curricular de los Programas Educativos de Ingenierías, Licenciaturas y Asignaturas Comunes del SNIT.
Tecnológico Nacional de México, del 25 al 26 de agosto de 2014.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Aguascalientes, Apizaco, Boca del Río, Celaya, Cerro Azul, Cd. Juárez, Cd. Madero, Chihuahua, Coacalco, Coatzacoalcos, Durango, Ecatepec, La Laguna, Lerdo, Matamoros, Mérida, Mexicali, Motúl, Nuevo Laredo, Orizaba, Pachuca, Poza Rica, Progreso, Reynosa, Saltillo, Santiago Papasquiario, Tantoyuca, Tlalnepantla, Toluca, Veracruz, Villahermosa, Zacatecas y Zacatepec. Representantes de Petróleos Mexicanos (PEMEX).	Reunión de trabajo para la actualización de los planes de estudio del sector energético, con la participación de PEMEX.

4. Competencia(s) a desarrollar

Competencia(s) específica(s) de la asignatura
Analiza, calcula e interpreta los esfuerzos y deformaciones en elementos y estructuras mecánicas sujetos a carga estática para realizar la selección de materiales en función de sus propiedades mecánicas y dimensionar las secciones transversales de piezas mecánicas.

5. Competencias previas

<p>Para abordar los contenidos de esta asignatura, el estudiante deberá de haber desarrollado las siguientes competencias específicas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Interpreta la condición de equilibrio estático para la partícula y el cuerpo rígido para determinar las reacciones internas de los elementos estructurales y componentes de máquinas. • Construye diagramas de cuerpo libre para determinar las cargas que afectan el sistema. • Resuelve situaciones, en el plano o en el espacio, donde se involucra el equilibrio estático utilizando tanto la segunda ley de Newton y la expresión de momentos producido por una fuerza para el cálculo de reacciones. • Obtener las fuerzas internas que actúan en cada elemento que conforman una estructura plana o
--

bastidor para realizar el cálculo de esfuerzos a los que está sometido el elemento.

- Calcular la ubicación del centroide de cualquier área para el cálculo de esfuerzos normales y cortantes.
- Calcular el momento de inercia de cualquier área para el cálculo de esfuerzos normales y cortantes.

6. Temario

No.	Temas	Subtemas
1	Esfuerzo y deformación	1.1 Esfuerzo normal y deformación axial originados por cargas de tensión y compresión 1.2 Diagramas de esfuerzo-deformación (Ley de Hooke) 1.3 Esfuerzo cortante y deformación angular 1.4 Esfuerzo biaxial (Esfuerzo en planos inclinados) en elementos sujetos a tensión y compresión. 1.5 Sistemas hiperestáticos y esfuerzos térmicos
2	Torsión	2.1 Torsión en barras prismáticas. 2.2 Transmisión de potencia por medio de barras cilíndricas. 2.3. Esfuerzo y deformación en barras cilíndricas de pared delgada. 2.4 Ejes estáticamente indeterminados.
3	Flexión	3.1 Esfuerzo normal en vigas 3.2 Esfuerzo cortante transversal 3.3 Deflexión en vigas. 3.3.1 Cálculo por el método de la doble integración. 3.3.2 Cálculo por el método de superposición. 3.4 Vigas estáticamente indeterminadas 3.4.1 Método de superposición
4	Esfuerzos Combinados	4.1 Círculo de Mohr para esfuerzo plano (ecuaciones de transformación). 4.2 Análisis de esfuerzo bajo cargas combinadas. 4.3 Círculo de Mohr para deformaciones.

7. Actividades de aprendizaje de los temas

1. Esfuerzo y deformación	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s): Explica los conceptos relacionados con el estudio del efecto interno de elementos mecánicos o estructurales sometidos a cargas estáticas para determinar reacciones internas, esfuerzos y tipos</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Realizar una búsqueda de información para explicar los conceptos de: esfuerzo normal y cortante, deformación total y unitaria, y deformación por cortante. • Elaborar un mapa mental de las idealizaciones

<p>de esfuerzos, deformaciones y tipos de deformaciones, y propiedades mecánicas de los materiales. Calcula y explica los esfuerzos y deformaciones de elementos mecánicos sometidos a carga axial y cortante para determinar los materiales y geometrías de dichos elementos.</p> <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de análisis y síntesis. • Capacidad crítica y autocrítica. • Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica. • Capacidad de trabajar en equipo. 	<p>simplificatorias de la teoría.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Buscar ejemplos reales de elementos sometidos a esfuerzos y deformación, y realizar una clasificación de estos. • Explicar la ley de Hooke y describir las características del diagrama de esfuerzo-deformación para distintos tipos de materiales. • Calcular esfuerzos y deformaciones generados por carga axial y cortante en sistemas mecánicos. • Calcular esfuerzos en planos inclinados. • Definir el concepto de conductividad térmica en los metales y su relación con esfuerzos y deformación • Determinar las deformaciones térmicas en diferentes tipos de materiales • Calcular esfuerzos generados por cambio de temperatura en sólidos con restricciones al desplazamiento. • Calcular esfuerzos generados por cambio de temperatura en donde intervengan dos o más materiales.
<p>2. Torsión</p>	
<p>Competencias</p>	<p>Actividades de aprendizaje</p>
<p>Específica(s): Analiza y evalúa los esfuerzos de corte y el ángulo de torsión en barras de sección circular y no circular para realizar el diseño de ejes y elementos mecánicos sometidos a un par torsor.</p> <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de análisis y síntesis. • Capacidad crítica y autocrítica. • Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica. • Capacidad de trabajar en equipo. 	<ul style="list-style-type: none"> • Realizar una síntesis para describir los efectos del par torsor en barras de sección transversal. • Calcular los esfuerzos de corte y ángulo de torsión en barras cilíndricas sólidas. • Calcular esfuerzos de corte y ángulo de torsión en barras cilíndricas huecas. • Determinar las reacciones en sistemas estáticamente indeterminados. • Determinar el par torsional en ejes de transmisión.
<p>3. Flexión</p>	
<p>Competencias</p>	<p>Actividades de aprendizaje</p>
<p>Específica(s): Analiza y evalúa los esfuerzos y deflexiones en vigas sometidas a cargas sometidas a cargas en el plano de simetría para seleccionar el perfil más adecuado.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Realizar un resumen a partir de varias fuentes de la clasificación de los diferentes tipos de vigas, según su tipo de carga y apoyo y relacionar los momentos flexionantes y las deformaciones ocurridas en vigas.

<p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de análisis y síntesis. • Capacidad crítica y autocrítica. • Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica. 	<ul style="list-style-type: none"> • Construir y analizar los diagramas de fuerza cortante y momento flexionante en vigas estáticamente determinadas. • Investigar el modelo matemático y calcular los esfuerzos normales en vigas. • Investigar el modelo matemático y calcular los esfuerzos de corte en vigas. • Calcular deflexiones y pendientes en vigas, aplicando el método de la doble integración y superposición. • Diseñar el perfil de una viga en una aplicación real.
---	---

4. Esfuerzos Combinados

Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s): Analiza y evalúa los esfuerzos resultantes en elementos mecánicos sometidos a cargas combinadas, para determinar mediante criterios de falla la resistencia del elemento y su factor de seguridad.</p> <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de análisis y síntesis. • Capacidad crítica y autocrítica. • Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica. • Capacidad de trabajar en equipo. 	<ul style="list-style-type: none"> • Elaborar el elemento diferencial con los esfuerzos normal y cortante en diferentes planos a partir de su localización en forma gráfica mediante el círculo de Mohr. • Calcular en elementos sujetos a cargas combinadas para determinar los esfuerzos principales, cortantes máximos y en cualquier posición arbitraria. • Resolver ejercicios en elementos sujetos a cargas combinadas para determinar las deformaciones unitarias máximas. • Determinar de un elemento estructural o de maquinaria si será capaz de soportar las cargas a las que está sometido. • Calcular los esfuerzos a los que está sometido un elemento mecánico sujeto a cargas combinadas a partir de la lectura proporcionada por rosetas de deformación.

8. Práctica(s)

<ul style="list-style-type: none"> • Realizar pruebas mecánicas para comprobar la ley de Hooke. • Determinar las deformaciones que sufren las flechas cilíndricas sometidas a torsión. • Determinar el diámetro más adecuado para una flecha utilizando las teorías de falla y diferentes materiales. • Experimentar con diversas vigas simplemente apoyadas sujetas a diversas cargas y determinar sus reacciones y deflexiones. • Determinar los esfuerzos en elementos mecánicos a partir del análisis extensiométrico.

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

Son las técnicas, instrumentos y herramientas sugeridas para constatar los desempeños académicos de las actividades de aprendizaje.

- Mapa conceptual
- Problemario
- Examen
- Esquemas
- Representaciones gráficas o esquemáticas
- Mapas mentales
- Ensayos
- Reportes de prácticas
- Resúmenes
- Rúbrica
- Exposiciones orales.
- Lista de cotejo
- Matriz de valoración
- Guía de observación

11. Fuentes de información

1. Hibbeler, R.C. (2011). *Mecánica de Materiales*. México: Ed. PEARSON
2. Gare, J.M. (2009). *Mecánica de Materiales*. México: Ed. CENGAGE LEARNING
3. Beer, F.P. & Johnston, E.R. (2009). *Mecánica de Materiales*. México: Ed. Mc Graw Hill INTERAMERICANA
4. Gere J. M. & Timoshenko S.P. (1986). *Mecánica de Materiales*, Ed. Grupo Editorial Iberoamerica
5. Beer F.B., Dewolf J. T., Mazurek D., DeWolf J. & Mazurek D. (2011). *Mechanics of Materials*, Ed. Mc Graw Hill