

1. Datos Generales de la asignatura

Nombre de la asignatura:	Diseño Mecánico I
Clave de la asignatura:	MED-1008
SATCA¹:	2-3-5
Carrera:	Ingeniería Mecánica

2. Presentación

Caracterización de la asignatura

El diseño de maquinas se ocupa de la creación de maquinaria que funcione segura y confiablemente bien. Una maquina puede definirse de muchas maneras, pero la definición básica es que es un aparato formado por unidades interrelacionadas. Las partes interrelacionadas se conocen también como elementos de maquinas. Es la tarea del ingeniero definir y calcular movimientos, fuerzas y cambios de energía a fin de determinar el tamaño, las formas y los materiales necesarios para cada uno de los componentes interrelacionados de la maquina. En ello está la esencia del diseño de maquinas. El objetivo último del diseño de maquinas es dimensionar y formar las piezas (elementos de maquinas) y escoger materiales y procesos de manufactura apropiados, de manera que la maquina resultante se comporte o lleve a cabo sin falla su función pretendida.

La asignatura consiste en combinar la metodología del diseño con la revisión fundamental de las teorías de fallas por cargas estáticas y dinámicas de conceptos y la especificación práctica de componentes tales como: ejes, rodamientos, bandas y poleas, cadenas y catarinas, coples; de los cuales se revisan los aspectos básicos de diseño para prevenir fallas, permitir su dimensionamiento y seleccionar materiales adecuados para su fabricación.

Se relaciona con la materia de Mecánica de Materiales II, en los temas de estado general de esfuerzo y relaciones elásticas; con Dibujo Mecánico, en los temas de tolerancias dimensionales y geométricas, planos de fabricación, con Procesos de Manufactura en el tema de procesos de manufactura, con Estática en el tema de análisis estructural y equilibrio de cuerpos rígidos, con Ingeniería de Materiales Metálicos con los temas de propiedades mecánicas de los materiales, con Vibraciones Mecánicas en el tema de Velocidad Crítica y Mecanismos.

Intención didáctica

Se organiza el temario, en cinco unidades, las cuales cubren la Metodología de Diseño en Ingeniería Mecánica, Criterios y Teorías de Fallas por Cargas Estáticas y Dinámicas, los conceptos básicos de Diseño de los Elementos como: ejes, Rodamientos, Bandas y Poleas, Cadenas y Catarinas, Coples; ofrece un enfoque práctico sobre los temas a través de una variedad de aplicaciones reales y ejemplos, estimula al estudiante para que vincule el diseño con el análisis y lo incentiva para que relacione los conceptos fundamentales con la especificación y selección de componentes prácticos.

En la primera unidad, se revisa la metodología utilizada en el diseño en ingeniería y las fases que están implicadas, se dan respuestas a algunos cuestionamientos como: ¿Qué es el proceso de diseño? ¿Cómo comienza? ¿El ingeniero simplemente se sienta en la silla de su escritorio con una hoja de papel en blanco y anota algunas ideas? ¿Qué sucede después? ¿Qué factores influyen o controlan las decisiones que deben tomarse? Por último, ¿Cómo termina el proceso de diseño?, además de la teoría de la

¹ Sistema de Asignación y Transferencia de Créditos Académicos

Ergonomía y su relación con el Diseño Mecánico.

En la segunda unidad, se abordan las Teorías de fallas en Elementos Sometidos a Cargas Estáticas, Dúctiles y Frágiles; se realizan comparativos de dichas teorías y se determinan las más confiables.

En la tercera unidad se abordan las Teorías de Fallas en Elementos Sometidos a Cargas Dinámicas, se aborda el tema de la fatiga, se realizan comparativos de dichas teorías y se determinan las más confiables.

En la unidad cuatro se estudian los Ejes de Transmisión, los criterios de diseño, los materiales utilizados y las velocidades críticas máximas a las que pueden ser trabajadas.

En la unidad cinco se revisan los criterios de selección para diferentes elementos de Maquinas y Materiales, como son los rodamientos, las poleas y bandas, las cadenas y catarinas, los coples y los cables; así como los materiales utilizados para la manufactura de los elementos de maquinas.

La forma de abordar los temas de esta manera será la de revisión de literatura, desarrollo de actividades prácticas que incluyan demostraciones con prototipos didácticos y comprobación de la teoría desarrollando modelos computacionales.

El enfoque sugerido para la materia requiere que las actividades prácticas promuevan el desarrollo de habilidades para la experimentación, tales como: detección de necesidades, elaboración de propuestas de solución, desarrollo de las propuestas y presentación de las mismas; iniciativa, inventiva y actitud emprendedora; trabajo en equipo; asimismo, propicien procesos intelectuales como inducción-deducción y análisis-síntesis con la intención de generar una actividad intelectual compleja; por esta razón varias de las actividades prácticas se han descrito como actividades complementarias al tratamiento teórico de los temas, de manera que refuercen lo analizado previamente en clase, permitiendo comprender la teoría desarrollada. En las actividades prácticas sugeridas, es conveniente que el profesor busque sólo guiar a sus alumnos para que ellos apliquen el procedimiento estructurado e implementen sus diseños de manera libre. Para que aprendan a planificar, que no planifique el profesor todo por ellos, sino involucrarlos en el proceso de planeación y diseño.

A partir de experiencias concretas, cotidianas, para que el estudiante reconozca la relación teórica con los aspectos prácticos y no sólo se hable de ellos en el aula. Es importante ofrecer escenarios distintos, contruados, artificiales, virtuales o naturales.

3. Participantes en el diseño y seguimiento curricular del programa

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Evento
Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Ecatepec del 9 al 13 de noviembre de 2009.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Aguascalientes, Superior de Alvarado, Boca del Río, Campeche, Celaya, Ciudad Guzmán, Ciudad Juárez, Superior de Ciudad Serdán, Ciudad Victoria, Superior de Coahuila de Zaragoza, Culiacán, Durango, Estudios Superiores de Ecatepec, Hermosillo, La Laguna, Mérida, Superior de Monclova, Orizaba, Pachuca, Saltillo, San Luis Potosí,	Reunión Nacional de Diseño e Innovación Curricular para el Desarrollo y Formación de Competencias Profesionales de las Carreras de Ingeniería en Materiales, Ingeniería Mecánica e Ingeniería Industrial.

	Superior de Tepexi de Rodríguez y Tuxtla Gutiérrez.	
Instituto Tecnológico de Zacatecas del 12 al 16 de abril de 2010.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Aguascalientes, Superior de Alvarado, Boca del Río, Campeche, Celaya, Ciudad Guzmán, Ciudad Juárez, Superior de Ciudad Serdán, Ciudad Victoria, Superior de Coahuila de Zaragoza, Culiacán, Durango Estudios Superiores de Ecatepec, Hermosillo, La Laguna, La Piedad, Mérida, Superior de Monclova, Orizaba, Pachuca, Saltillo, San Luis Potosí, Superior de Tepexi de Rodríguez y Tuxtla Gutiérrez.	Reunión Nacional de Consolidación de los Programas en Competencias Profesionales de las Carreras de Ingeniería en Materiales, Ingeniería Mecánica e Ingeniería Industrial.
Instituto Tecnológico de la Laguna, del 26 al 29 de noviembre de 2012.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Aguascalientes, Alvarado, Boca del Río, Cajeme, Cd. Serdán, Cd. Victoria, Chihuahua, Culiacán, La Laguna, Pachuca, Querétaro, Tláhuac II y Veracruz.	Reunión Nacional de Seguimiento Curricular de los Programas en Competencias 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, Coahuila de Zaragoza, Coahuila de Zaragoza, Durango, Ecatepec, La Laguna, Lerdo, Matamoros, Mérida, Mexicali, Motúl, Nuevo Laredo, Orizaba, Pachuca, Poza Rica, Progreso, Reynosa, Saltillo, Santiago Papasquiaro, Tantoyuca, Tlalnepantla, Toluca, Veracruz,	Reunión de trabajo para la actualización de los planes de estudio del sector energético, con la participación de PEMEX.

	Villahermosa, Zacatecas y Zacatepec. Representantes de Petróleos Mexicanos (PEMEX).	
--	--	--

4. Competencia(s) a desarrollar

Competencia(s) específica(s) de la asignatura
Sintetiza, calcula, selecciona e integra diversos elementos mecánicos en el diseño de máquinas, equipos y sistemas mecánicos. Mediante la aplicación de las metodologías de Diseño y las teorías de fallas.

5. Competencias previas

<ul style="list-style-type: none"> ▪ Estados generales de esfuerzos y deformaciones ▪ Relaciones elásticas ▪ Tolerancias dimensionales y geométricas ▪ Planos de fabricación ▪ Procesos de manufactura ▪ Análisis estructural y equilibrio de cuerpos rígidos ▪ Proponer y desarrollar protocolos de investigación

6. Temario

No.	Temas	Subtemas
1	Metodología del Diseño	1.1. Conceptos de diseño 1.2. Filosofía del diseño 1.3. Proceso del diseño 1.4. Factores de diseño 1.5. Fundamentos de ergonomía.
2	Teorías y criterios de falla por cargas estáticas	2.1. Cargas estáticas 2.2. Concentradores de esfuerzo 2.3. Teoría de cortante máximo 2.4. Energía de distorsión 2.5. Esfuerzo normal máximo 2.6. Coulomb Mohr 2.7. Mohr modificado.
3	Teorías y criterios de falla por cargas dinámicas	3.1. Cargas dinámicas 3.2. Fatiga 3.3. Esfuerzo fluctuante 3.4. Límite de resistencia a la fatiga 3.5. Factores que modifican la resistencia a la fatiga 3.6. Sensibilidad de la muesca 3.7. Teoría de Goodman 3.8. Teoría de Soderberg

		<p>3.9. Teoría de Gerber</p> <p>3.10. Resistencia a la fatiga por torsión</p> <p>3.11. Análisis de cargas de impacto.</p>
4	Ejes	<p>4.1. Análisis por resistencia.</p> <p>4.1.1. Bajo cargas estáticas.</p> <p>4.1.2. Bajo cargas dinámicas.</p> <p>4.2. Restricciones geométricas</p> <p>4.3. Ejes huecos</p> <p>4.4. Análisis por rigidez.</p> <p>4.5. Velocidad crítica.</p> <p>4.6. Materiales para ejes</p> <p>4.7. Flechas flexibles</p> <p>4.8. Cigüeñales.</p> <p>4.8.1. Análisis por resistencia</p>
5	Selección de elementos mecánicos y materiales	<p>5.1. Tipos, aplicaciones y selección de elementos mecánicos.</p> <p>5.1.1. Rodamientos.</p> <p>5.1.2. Bandas y Poleas</p> <p>5.1.3. Cadenas y catarinas.</p> <p>5.1.4. Coples.</p> <p>5.1.5. Cables</p> <p>5.2. Materiales utilizados en ingeniería</p> <p>5.3. Normas para selección de materiales (DGN, AISI, SAE, ASTM, ASM).</p>

7. Actividades de aprendizaje de los temas

I. Metodología del Diseño	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s): Aplica la metodología del diseño en la solución de problemas de ingeniería mecánica. Calcula e interpreta ajustes y tolerancias en sistemas mecánicos.</p> <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de análisis y síntesis • Capacidad de organizar y planificar • Conocimientos básicos de la carrera • Comunicación oral y escrita • Habilidades básicas de manejo de la computadora • Solución de problemas • Toma de decisiones. • Capacidad crítica y autocrítica • Trabajo en equipo 	<ul style="list-style-type: none"> • Reconocer las etapas que conforman la metodología del diseño. • Plantear la solución de un problema utilizando la metodología del diseño. • Resolver problemas relacionados con ajustes y tolerancias. • Redactar informes de investigación documental, resúmenes de lecturas y conclusiones de discusiones. • Aplicar la metodología del diseño en la solución de problemas.

<ul style="list-style-type: none"> • Habilidades interpersonales • Compromiso ético • Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica • Habilidades de investigación • Capacidad de generar nuevas ideas (creatividad) • Habilidad para trabajar en forma autónoma • Búsqueda del logro. • Preocupación por la calidad 	
II. Teorías y criterios de falla por cargas	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s): Compara las teorías de fallas en elementos mecánicos sometidos a cargas estáticas. Selecciona y aplica las teorías de falla para predecir la seguridad de diversos elementos mecánicos sometidos a cargas Estáticas. Diseña modelos para describir el comportamiento de elementos de maquinas sometidos a cargas Estáticas.</p> <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de análisis y síntesis • Capacidad de organizar y planificar • Conocimientos básicos de la carrera • Comunicación oral y escrita • Habilidades básicas de manejo de la computadora • Solución de problemas • Toma de decisiones. • Capacidad crítica y autocrítica • Trabajo en equipo • Habilidades interpersonales • Compromiso ético • Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica • Habilidades de investigación • Capacidad de generar nuevas ideas (creatividad) • Habilidad para trabajar en forma autónoma 	<ul style="list-style-type: none"> • Reconocer la importancia de las teorías de falla en la predicción de problemas en elementos de maquinas. • Resolver problemas relacionados con la teoría de fallas. • Diseñar modelos mediante software sobre comportamiento de elementos de maquinas. • Redactar informes de investigación documental, resúmenes de lecturas y conclusiones de discusiones. • Seleccionar la teoría de falla más adecuada en base a la • confiabilidad de la teoría

<ul style="list-style-type: none"> • Búsqueda del logro. • Preocupación por la calidad 	
III. Teorías y criterios de falla por cargas dinámicas	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s): Compara las teorías de falla en elementos mecánicos sometidos a cargas dinámicas. Selecciona y aplica las teorías de falla adecuadas para predecir la seguridad de diversos elementos mecánicos sometidos a cargas dinámicas. Diseña modelos para describir el comportamiento de elementos de maquinas sometidos a cargas dinámicas.</p> <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de análisis y síntesis • Capacidad de organizar y planificar • Conocimientos básicos de la carrera • Comunicación oral y escrita • Habilidades básicas de manejo de la computadora • Solución de problemas • Toma de decisiones. • Capacidad crítica y autocrítica • Trabajo en equipo • Habilidades interpersonales • Compromiso ético • Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica • Habilidades de investigación • Capacidad de generar nuevas ideas (creatividad) • Habilidad para trabajar en forma autónoma • Búsqueda del logro. • Preocupación por la calidad 	<ul style="list-style-type: none"> • Reconocer los efectos de la fatiga en elementos de maquinas. • Resolver problemas relacionados con la resistencia a la fatiga no corregida y corregida. • Resolver problemas relacionados con teorías de falla a la fatiga. • Diseñar modelos mediante software sobre comportamiento a la fatiga de elementos. • Redactar informes de investigación documental, resúmenes de lecturas y conclusiones de discusiones. • Identificar elementos de maquinas que fallen por fatiga. • Elaborar y presentar un muestrario de piezas de maquinas que presenten falla por fatiga.
IV. Ejes	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s): Diseña y/o selecciona el eje adecuado para cualquier aplicación de transmisión de potencia o movimiento.</p> <p>Genéricas:</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Reconocer la aplicación de los ejes de transmisión en maquinaria. • Analizar y resolver problemas relacionados con los esfuerzos en los ejes

<ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de análisis y síntesis • Capacidad de organizar y planificar • Conocimientos básicos de la carrera • Comunicación oral y escrita • Habilidades básicas de manejo de la computadora • Solución de problemas • Toma de decisiones. • Capacidad crítica y autocrítica • Trabajo en equipo • Habilidades interpersonales • Compromiso ético • Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica • Habilidades de investigación • Capacidad de generar nuevas ideas (creatividad) • Habilidad para trabajar en forma autónoma • Búsqueda del logro. • Preocupación por la calidad 	<p>sometidos a cargas estáticas y dinámicas.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Analizar y resolver problemas relacionados con la deformación de ejes sometidos a diferentes tipos de cargas. • Analizar y resolver problemas relacionados con la velocidad máxima de operación de un eje. • Diseñar modelos utilizando software sobre comportamiento de ejes. • Redactar informes de investigación documental, resúmenes de lecturas y conclusiones de discusiones. • Elaborar y presentar prototipos que muestran la instalación de un eje de transmisión. • Proponer, elaborar y presentar métodos o instrumentos de análisis de ejes.
--	---

V. Selección de elementos mecánicos y materiales

Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s): Calcula y/o selecciona sistemas de transmisión mecánica por bandas y poleas, cadenas y catarinas, rodamientos y acoplamientos. Aplica las normas correspondientes para seleccionar materiales utilizados para la manufactura de elementos de maquinaria. Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de análisis y síntesis • Capacidad de organizar y planificar • Conocimientos básicos de la carrera • Comunicación oral y escrita • Habilidades básicas de manejo de la computadora • Solución de problemas • Toma de decisiones. • Capacidad crítica y autocrítica • Trabajo en equipo • Habilidades interpersonales 	<ul style="list-style-type: none"> • Reconocer los diferentes elementos utilizados en maquinaria. • Investigar las aplicaciones de los diferentes elementos utilizados en maquinaria. • Resolver problemas relacionados con la transmisión por bandas y poleas, cadenas, catarinas y cables. • Seleccionar elementos utilizando catálogos de fabricantes. • Investigar los tipos de materiales utilizados en ingeniería. • Investigar la normatividad que rige la selección de materiales en el diseño. • Redactar informes de investigación documental, resúmenes de lecturas y conclusiones de discusiones. • Elaborar prototipos que muestren la aplicación de los diferentes elementos

<ul style="list-style-type: none"> • Compromiso ético • Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica • Habilidades de investigación • Capacidad de generar nuevas ideas (creatividad) • Habilidad para trabajar en forma autónoma • Búsqueda del logro. • Preocupación por la calidad 	<p>mecánicos.</p>
---	-------------------

8. Práctica(s)

<ul style="list-style-type: none"> ▪ Uso de la metodología de diseño mediante el planteamiento de la solución de una problemática propuesta. ▪ Modelado mediante software para determinar factores de seguridad en elementos sometidos a cargas estáticas. ▪ Modelado mediante software actuales para determinar factores de seguridad en elementos sometidos a cargas dinámicas. ▪ Elaboración de modelo físico para demostrar el comportamiento de los ejes sometidos a cargas. ▪ Elaboración de muestrario de diferentes elementos mecánicos usados en la transmisión de potencia. ▪ Selección de materiales para la manufactura de distintos elementos de maquinas, considerando: funcionalidad, economía y sustentabilidad. ▪ Realizar ensayos para ver los efectos de concentradores de esfuerzos estáticos utilizando ensayos de tensión, flexión y torsión. ▪ Realizar ensayos para ver los efectos de la fatiga utilizando ensayos de tensión, flexión y torsión.
--

9. Proyecto de asignatura

<p>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:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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

- Ejercicios en clase y extra clase donde se pueda evidenciar su nivel de aprendizaje. Por ejemplo, ejercicios para determinar factores de seguridad en elementos de maquinas sujeto a condiciones de cargas diversas.
- Ejercicios grupales donde trabaje en equipo realizando retroalimentaciones y obteniendo conclusiones que le permitan mejorar la comprensión de los conceptos.
- Realización de prácticas previamente diseñadas por el profesor.
- Reportes de prácticas
- Exámenes escritos para comprobar el manejo de aspectos teóricos y declarativos.
- Presentaciones de las propuestas de solución de los problemas prácticos en equipos de trabajo.
- Reportes de visitas industriales realizadas durante el curso.

11. Fuentes de información

1. Budynas G. Richard. Diseño en ingeniería mecánica de Shigley. México: Editorial Mc Graw Hill. 2008. 8a edición.
2. Norton, Robert. Diseño de máquinas. México: Editorial Pearson. 1999. 1a edición.
3. Mott, Robert. Diseño de elementos de máquinas. México: Editorial Pearson. 1995. 2a edición.
4. Juvinall, Robert. Fundamentos de diseño para ingeniería mecánica. México: Editorial Limusa. Noriega Editores. 1996. 1a edición.
5. Spotts M.F. Design of machine elements. Editorial Prentice Hall. 6a edición ingles.
6. Catálogos y manuales de fabricantes. DONGE, TIMKEN, FALK, SKF, GATES, LINK BELT, TORRINGTON, y KOYO.
7. Marks. Manual del ingeniero mecánico. Editorial John wiley. 8a edición.
8. Dym Clive y Little Patrick. El proceso de diseño en Ingeniería. Como desarrollar soluciones efectivas. México: Editorial Limusa Wiley. 2002. 1a edición.
9. Hamrock Bernard , Jacobson Bo y Schmid Steven. Elementos de máquinas. México: Editorial Mc Graw Hill. 2000. 1a edición.
10. Deutschman aaron D. Michels walter J. Diseño de Maquinas teoría y práctica. México: Editorial C.E.C.S.A. 1987.
11. Serie Schaum 12. Teoría y problemas de diseño de maquinas. Mexico: Editorial. Mc. Graw Hill.
12. Mechanics Of Engineering Materials. Editorial Wiley Internacional.
13. Chrstopher Jones. Metodología del diseño. Editorial Gustavo Gili.