

1.- DATOS DE LA ASIGNATURA

Nombre de la asignatura: Mecanismos
Carrera: Ingeniería Mecánica
Clave de la asignatura: MCT - 0527
Horas teoría-horas práctica-créditos 2 – 3 – 7

2.- HISTORIA DEL PROGRAMA

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Observaciones (cambios y justificación)
Instituto Tecnológico de Culiacán del 14 al 18 de Junio de 2004	Representantes de las academias de Ingeniería Mecánica de los Institutos Tecnológicos.	Reunión Nacional de Evaluación Curricular de la Carrera de Ingeniería Mecánica.
Instituto Tecnológico de Celaya, Pachuca, Mexicali y Tlalnepantla	Academia de Ingeniería Mecánica.	Análisis y enriquecimiento de las propuestas de los programas diseñados en la reunión nacional de evaluación
Instituto Tecnológico de Pachuca del 8 al 12 de noviembre de 2004.	Comité de Consolidación de la carrera de Ingeniería Mecánica.	Definición de los programas de estudio de la carrera de Ingeniería Mecánica .

3.- UBICACIÓN DE LA ASIGNATURA

a). Relación con otras asignaturas del plan de estudio

Anteriores		Posteriores	
Asignaturas	Temas	Asignaturas	Temas
Física II	Cinemática de las partículas Cinemática de los cuerpos rígidos Cinética de la partícula Cinética de los cuerpos rígidos	Vibraciones mecánicas	Sistemas de un grado de libertad. Análisis de sistemas recíprocos
Matemáticas IV	Álgebra vectorial Cálculo vectorial Álgebra compleja	Diseño II	Cálculo y selección de elementos de máquinas
Dibujo mecánico	Croquis, dibujo a mano alzada	Máquinas de fluidos compresibles	Máquinas de desplazamiento positivo
Historia de la ingeniería	Revolución tecnológica del siglo XX	Máquinas de fluidos incompresibles	Rotomaquinaria
Métodos numéricos	Solución de ecuaciones lineales y no lineales Solución de sistemas de ecuaciones lineales		

b). Aportación de la asignatura al perfil del egresado

En el curso, el estudiante se apropiará de los principios y conceptos fundamentales que le permitan abordar con suficiencia el estudio de los mecanismos empleados en los sistemas mecánicos. Desarrollará además algunas habilidades que le permitirán: desarrollar y formular modelos matemáticos para simular procesos y elaborar prototipos, haciendo uso de herramientas computacionales y experimentales y demás avances científicos y tecnológicos; utilizar el pensamiento creativo y crítico en el diagnóstico y análisis para la solución de problemas técnicos y la toma de decisiones en su ámbito profesional; y participar en la creación, innovación, adaptación y transferencia de tecnología en el ámbito de la ingeniería mecánica

- Desarrollar la actividad profesional con apego a las normas nacionales e internacionales.
- Formular o evaluar proyectos de diseño, manufactura, instalación y mantenimiento en sistemas mecánicos.
- Utilizar el pensamiento creativo y crítico en la solución de problemas y en la toma de decisiones, relacionados con su ámbito profesional
- Formular y desarrollar modelos matemáticos para simular procesos haciendo uso de herramientas computacionales y experimentales
- Formar parte de grupos interdisciplinarios en proyectos integrales, ejerciendo diversos roles.
- Participar en actividades de creación, innovación, transferencia y adaptación de tecnología en el campo de la ingeniería mecánica.

4.- OBJETIVO(S) GENERAL(ES) DEL CURSO

Aplicará los conocimientos básicos y las herramientas necesarias para que: haga el análisis y la síntesis cinemáticos que se requieren en el diseño de sistemas mecánicos; formule modelos matemáticos para simular procesos y elaborar prototipos haciendo uso de las herramientas manuales y computacionales; e intervenga en la creación y desarrollo de productos.

5.- TEMARIO

Unidad	Temas	Subtemas
1	Introducción a los sistemas mecánicos	1.1 Introducción al estudio de los mecanismos 1.1.1. Máquinas y mecanismos. Definición. 1.1.2. Clasificación 1.2 Conceptos fundamentales 1.2.1 Eslabones, pares cinemáticos. 1.2.2 Cadenas cinemáticas. 1.2.3 Inversión. 1.2.4 Grados de libertad. 1.3 El mecanismo articulado de cuatro eslabones. 1.3.1 Regla de Grashoff. 1.3.2 Ventaja mecánica. 1.3.3 Posiciones de trabamiento. 1.4 Mecanismos diversos. 1.5 Manipuladores. 1.6 Historia de la Cinemática. 1.6.1 La Antigüedad. 1.6.2 El renacimiento. 1.6.3 El siglo XIX.
2	Análisis cinemático de mecanismos planares	2.1 Análisis de mecanismos articulados mediante métodos gráfico,

		<p>trigonométrico, números complejos y partición</p> <p>2.1.1 Determinación del grado de libertad.</p> <p>2.1.2 Análisis de posición.</p> <p>2.1.3 Análisis de velocidad.</p> <p>2.1.4 Análisis de aceleración.</p> <p>2.2. Simulación de mecanismos articulados</p> <p>2.2.1. Determinación de coordenadas locales y globales.</p> <p>2.2.2. Formación de sistemas de ecuaciones para el análisis.</p> <p>2.2.3. Sistemas complejos.</p> <p>2.3. Conceptos básicos, geometría, normalización, nomenclatura de engranes.</p> <p>2.3.1. Rectos.</p> <p>2.3.2. Helicoidales.</p> <p>2.3.3. Cónicos.</p> <p>2.3.4. Corona y tornillo sinfín.</p> <p>2.3.5. Software.</p> <p>2.4. Conceptos básicos, geometría, normalización, nomenclatura y análisis de transmisiones</p> <p>2.4.1. Poleas.</p> <p>2.4.2. Catarinas.</p> <p>2.4.3. Trenes de engranes.</p> <p>2.4.4. Análisis de sistemas.</p> <p>2.5. Aplicación de Software</p>
3	Síntesis de mecanismos planares	<p>3.1 Clasificación</p> <p>3.2 Síntesis (gráfica y analítica) de mecanismos RRRR para movimiento, trayectoria y función</p> <p>3.3 Síntesis (gráfica y analítica) de mecanismos manivela corredera</p> <p>3.4 Aplicación de Software</p>
4	Análisis de fuerzas y pares en mecanismos tipo	<p>4.1. Conceptos y fundamentos del análisis dinámico.</p> <p>4.2. Método estático.</p> <p>4.3. Método cinetoestático.</p> <p>4.4. Métodos dinámicos.</p> <p>4.4.1. Método Newtoniano.</p> <p>4.4.2. Métodos energéticos.</p> <p>4.5 Dinámica del motor reciprocante monocilíndro.</p> <p>4.6 Dinámica de mecanismos típicos.</p>

6.- APRENDIZAJES REQUERIDOS

- Croquizado
- Cinemática de la partícula y del cuerpo rígidos
- Solución de ecuaciones lineales y no lineales
- Solución de sistemas de ecuaciones lineales
- Manejo de computadora

7.- SUGERENCIAS DIDÁCTICAS

- Presentar los datos cuya ordenación principal sea de causa y efecto.
- Preparar experiencias directas, objetivas, concretas, para facilitar el aprendizaje, procurando que el estudiante se forma su propia visión de las cosas.
- Utilizar diversas técnicas grupales.
- Fomentar la investigación en diversos medios de comunicación
- Realizar visitas a empresas.
- Participar con actividades como argumentaciones, interrogatorios, trabajo en grupo.
- Partir de un tema de interés y relacionarlo con temas de otras asignaturas.
- Motivar al grupo, para la comprensión de los temas a tratar.
- Dar oportunidades de descubrir justificaciones o fundamentaciones.
- Al término de cada unidad el Profesor hará una recapitulación del tema.

Se recomienda el empleo de software profesional o de dominio público. Algunos de los programas que se podrían utilizar son:

- Working Model 2D. versión 5.1.2.53 de MSC Software
- Visual nastran 4D. versión 7.0 de MSC Software. (compatible con SolidEdge, SolidWorks, Mechanical Desktop, AutodeskInventor y AutoCad)
- Watt de Heron Technologies
- Simumech de Andrew Dimarogonas
- WinMecC 4.0 de la Universidad de Málaga
- Levas de la Universidad Autónoma Metropolitana

8.- SUGERENCIAS DE EVALUACIÓN

- La evaluación debe ser congruente con el método empleado por el facilitador para el curso..
- Algunas actividades del estudiante que pueden considerarse en la evaluación son:
 - Participación en clase
 - Participación en la realización de ejercicios prácticos
 - Participación en el trabajo de grupo
 - Coevaluación.
 - Autoevaluación.
 - Cumplimiento de objetivos y calidad de los trabajos.

- Reportes de prácticas o de visitas.
- Exámenes escritos.
- Proyecto(s)

9.- UNIDADES DE APRENDIZAJE

Unidad 1: Introducción a los sistemas mecánicos

Objetivo Educativo	Actividades de Aprendizaje	Fuentes de Información
<p>Reconocerá y comprenderá la importancia del análisis y la síntesis cinemáticas en el proceso de diseño.</p> <p>Conocerá la terminología empleada en esta materia</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Indagar en Internet o en otros medios de comunicación, sobre los mecanismos empleados en maquinaria a través de la historia • Exponer la terminología empleada en el análisis cinemático de mecanismos e identificar, sobre una maqueta o prototipo, de los equivalentes físicos de los términos descritos. • Elaborar un mapa conceptual en el que se ubique la relación entre los conceptos expuestos 	<p>Internet, 1,2,3</p>

Unidad 2: Análisis cinemático de mecanismos planares

Objetivo Educativo	Actividades de Aprendizaje	Fuentes de Información
<p>Conocerá los métodos tradicionales y computacionales para el análisis cinemático planar de algunos sistemas mecánicos y los aplicará en la solución de problemas en situaciones reales</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Elaborar el prototipo de un mecanismo RRRR, que cumpla la relación de Grashoff, con medidas seleccionadas deliberadamente por el alumno. • Calcular una posición determinada del prototipo trigonométricamente y verificar físicamente dicha solución • Obtener la solución del problema de posición sugerido en la actividad 2, mediante números complejos. Obtener la ecuación de Freudenstein. • Reconocer la importancia de la ecuación de Freudenstein, ejemplificando para obtener velocidades y aceleraciones en el problema sugerido en la actividad 2. Identificar también la utilidad de la ecuación mediante un ejemplo simple de síntesis de tres posiciones de un mecanismo RRRR. • Extender, el procedimiento para análisis 	<p>1,2,3,4,5 Internet</p>

	<p>de posición empleado en el mecanismo RRRR, a otros mecanismos articulados</p> <ul style="list-style-type: none"> • Conocer los métodos gráficos para el análisis de velocidad de mecanismos RRRR, comprobar los resultados de la ecuación de Freudenstein derivada respecto al tiempo • Conocer los métodos gráficos para el análisis de aceleración de mecanismos RRRR, comprobando con los resultados de la 2ª derivada de la ecuación de Freudenstein respecto al tiempo. <ul style="list-style-type: none"> ○ Comprobar los resultados obtenidos en las exposiciones, mediante software. • Analizar cinemáticamente los mecanismos propuestos en compendios, mediante la aplicación de los métodos descritos. • Comprobar los resultados obtenidos en las exposiciones, mediante software • Indagar acerca de la nomenclatura y normalización aplicada a los engranes • Participar en una discusión enfocada a clarificar los términos empleados en la nomenclatura y normalización de engranes • Presentar, por equipos, de los cálculos que pueden hacerse para determinar las dimensiones de los diferentes tipos de engranes basándose en la normalización. • Comprobar de los resultados obtenidos en las exposiciones, mediante software • Indagar acerca de la nomenclatura y normalización aplicada a los trenes de engranes • Participar en una discusión enfocada a clarificar los términos empleados en la nomenclatura y normalización de trenes de engranes • Presentar, por equipos, de los cálculos que pueden hacerse para determinar los componentes de un tren de engranes que satisfaga una relación de velocidades prescrita con anterioridad • Comprobar los resultados obtenidos en las exposiciones, mediante software • Proponer un prototipo de mecanismo 	
--	--	--

	con aplicación real, con su correspondiente análisis cinemático	
--	---	--

Unidad 3: Síntesis de mecanismos planares

Objetivo Educativo	Actividades de Aprendizaje	Fuentes de Información
<p>Conocerá los métodos tradicionales y computacionales para la síntesis cinemático planar de algunos mecanismos y los aplicará en la solución de problemas en situaciones reales</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Indagar acerca de la clasificación de los métodos de síntesis y ejemplificación de problemas de síntesis en situaciones reales • Por equipos, discutir sobre las características de los métodos presentados para la síntesis de mecanismos • Presentar, por equipos, de cada uno de los métodos anotados en el programa y su aplicación supervisada por el profesor, a un problema cuidadosamente seleccionado y sugerido por el profesor con anterioridad, y discutirlo en el grupo. • Participar en una discusión enfocada a comentar semejanzas, diferencias, ventajas, desventajas en los resultados obtenidos por cada uno de los equipos • Proponer un prototipo de mecanismo con aplicación real, que resuelva un problema de síntesis, con su correspondiente fundamentación, mediante un programa de cómputo y análisis cinemático . • Investigación documental acerca de la importancia de las levas en el funcionamiento de maquinaria • Conocer el método gráfico para obtener el perfil de una leva a partir del diagrama de desplazamientos • Aplicar el método analítico para obtener el perfil de una leva a partir del diagrama de desplazamientos y de las ecuaciones para movimientos típicos. • Realizar una visita a la empresa. 	<p>1,2,3,5 Internet</p>

Unidad 4: Análisis de fuerzas y pares en mecanismos tipo

Objetivo Educativo	Actividades de Aprendizaje	Fuentes de Información
Conocerá los métodos tradicionales y computacionales para el análisis de fuerzas y momentos en mecanismos típicos y los aplicará en la solución de problemas en situaciones reales	<ul style="list-style-type: none">• Investigar acerca de la clasificación de los métodos empleados para el análisis de fuerzas y momentos en mecanismos y ejemplificación de problemas en situaciones reales• Por equipos investigar las características de los métodos presentados• Presentar, por equipos, cada uno de los métodos anotados en el programa y su aplicación supervisada por el profesor, a un problema cuidadosamente seleccionado y sugerido por el profesor con anterioridad.• Participar en una discusión dirigida para comentar semejanzas, diferencias, ventajas, desventajas en los resultados obtenidos por cada uno de los equipos• Manufacturar un mecanismo biela corredera en el que puedan corroborarse físicamente los cálculos de fuerzas y momentos realizados• Comprobar los resultados aplicando software	1,2,3,5 Internet

10. FUENTES DE INFORMACIÓN

1. Norton, Robert. *Diseño de maquinaria*. México: Editorial Mc Graw Hill. 1992.
2. Erdman, Arthur y Sandor, George. *Diseño de mecanismos. Análisis y síntesis*. Editorial Prentice Hall. 1998. 3ª edición.
3. Shigley, Joseph y Huicker, John Joseph. *Teoría de máquinas y mecanismos*. México: Editorial Mc Graw Hill. 1980.
4. Artobolevsky, D. *Mecanismos en la técnica moderna*. Moscú: Editorial MIR. 8 volúmenes. 1978.
5. Nikravez, Parviz. *Computer aided analysis of mechanical systems*. New Jersey. Editorial Prentice Hall. 1988.
6. Nieto, Justo. *Síntesis de mecanismos*. Editorial AC.
7. Paul, Burton. *Kinematics and dynamics of planar machinery*. Editorial Prentice Hall.
8. Chironis, Nicholas P. *Mechanisms and mechanical devices sourcebook*. Editorial Mc Graw Hill.

11. PRÁCTICAS PROPUESTAS.

1. Análisis de mecanismos RRRR
2. Determinación de las características principales de los mecanismos planares.
3. Análisis de mecanismos planares mediante solución de ecuaciones de cierre.
4. Análisis cinemático de mecanismos mediante un programa de computo de aplicación general.
5. Simulación de mecanismos típicos.
6. Curvas características de una leva de placa
7. Trazo del perfil de una leva.
8. Manufactura de un engrane recto.
9. Ensamble de un tren de engranes.
10. Síntesis de un mecanismo RRRR por solución de la ecuación de Freudenstein