

## 1.- DATOS DE LA ASIGNATURA

Nombre de la asignatura: <b>Análisis y Síntesis de Mecanismos</b>
Carrera: <b>Ingeniería Electromecánica</b>
Clave de la asignatura: <b>EMM - 0505</b>
Horas teoría-horas práctica-créditos <b>3 – 2 – 8</b>

## 2.- HISTORIA DEL PROGRAMA

<b>Lugar y fecha de elaboración o revisión</b>	<b>Participantes</b>	<b>Observaciones (cambios y justificación)</b>
Instituto Tecnológico de Ocotlán del 23 al 27 agosto 2004.	Representante de las academias de ingeniería Electromecánica de los Institutos Tecnológicos.	Reunión Nacional de Evaluación Curricular de la Carrera de Ingeniería Electromecánica
Instituto Tecnológico de Apizaco y Parral	Academias de Ingeniería Electromecánica	Análisis y enriquecimiento de las propuestas de los programas diseñados en la reunión nacional de evaluación
Instituto Tecnológico de Acapulco del 14 al 18 febrero 2005	Comité de Consolidación de la carrera de Ingeniería Electromecánica.	Definición de los programas de estudio de la carrera de Ingeniería Electromecánica.

## 3.- UBICACIÓN DE LA ASIGNATURA

a). Relación con otras asignaturas del plan de estudio

<b>Anteriores</b>		<b>Posteriores</b>	
<b>Asignaturas</b>	<b>Temas</b>	<b>Asignaturas</b>	<b>Temas</b>
Matemáticas I	Cálculo diferencial	Diseño mecánico	Engranajes
Matemáticas III	Análisis vectorial	Máquinas y equipos térmicos	Ciclos Otto y diesel
Matemáticas IV	Determinantes y matrices Sistemas de ecuaciones lineales		
Dibujo electromecánico	Dibujos y esquemas de elementos mecánicos		
Dinámica	Desplazamiento, velocidad y aceleración de una partícula		

b). Aportación de la asignatura al perfil del egresado

Analizar, diseñar, calcular y seleccionar diferentes mecanismos involucrados en el diseño de máquinas.

#### **4.- OBJETIVO GENERAL DEL CURSO**

Analizará las variables relacionadas con la cinemática del mecanismo: desplazamiento, velocidad y aceleración; utilizando métodos gráficos y analíticos, considerando mecanismos empleados en tecnologías modernas.

#### **5.- TEMARIO**

<b>Unidad</b>	<b>Temas</b>	<b>Subtemas</b>
1	Principios fundamentales	1.1 Introducción. 1.2 Conceptos básicos. 1.3 Tipos de movimiento. 1.4 Grados de libertad – Movilidad (criterio de Kutzbach). 1.5 Inversión cinemática (ley de Grashof).
2	Mecanismos articulados	2.1 Análisis de posición de mecanismos

		<p>articulados mediante ecuaciones de cierre.</p> <p>2.2 Análisis de velocidad y aceleración relativa de partículas en un eslabón común.</p> <p>2.2.1 Mecanismo biela – manivela – corredera.</p> <p>2.2.1.1 Inversión del mecanismo</p> <p>2.2.1.2 Mecanismo centrado.</p> <p>2.2.1.3 Mecanismo descentrado.</p> <p>2.2.2 Mecanismo de Yugo Escocés.</p> <p>2.2.3 Pantógrafo.</p> <p>2.3 Análisis de velocidad y aceleración relativa de partículas coincidentes en eslabones distintos.</p> <p>2.3.1 Mecanismo de limadura.</p> <p>2.3.2 Mecanismo Whitworth.</p> <p>2.4 Análisis de velocidad y aceleración de mecanismos intermitentes.</p> <p>2.4.1 Mecanismo Ginebrino (de movimiento lineal).</p> <p>2.4.2 Mecanismo de trinquete.</p> <p>2.4.3 Mecanismo de Ginebra.</p> <p>2.5 Juntas universales.</p>
3	Levas	<p>3.1 Nomenclatura, clasificación y aplicaciones de los diferentes tipos de levas.</p> <p>3.2 Diagramas de desplazamiento.</p> <p>3.3 Diseño analítico y gráfico de levas de disco.</p> <p>3.3.1 Leva con seguidor radial (seguidor de punta, de cara plana, de carretilla).</p> <p>3.3.2 Leva con seguidor descentrado (seguidor de punta, de cara plana, de carretilla).</p> <p>3.3.3 Leva con seguidor de movimiento oscilante (seguidor de cara plana, de carretilla).</p> <p>3.4 Análisis con software.</p>
4	Engranés	<p>4.1 Terminología, clasificación y aplicaciones de los engranes.</p>

		<p>4.1.1 Engranés rectos.</p> <p>4.1.2 Engranés cónicos.</p> <p>4.1.3 Engranés helicoidales.</p> <p>4.1.4 Engranés de piñón y cremallera.</p> <p>4.2 Ley fundamental del engranaje.</p> <p>4.3 Análisis cinemático de trenes de engranajes.</p> <p>4.3.1 Trenes de engranajes simples.</p> <p>4.3.2 Trenes de engranajes planetarios.</p>
5	Introducción a la síntesis de mecanismos	<p>5.1 Clasificación de problemas en síntesis cinemática.</p> <p>5.2 Espaciamiento de los puntos de exactitud para la generación de funciones.</p> <p>5.3 Diseño analítico y gráfico de un mecanismo de cuatro barras como generación de funciones.</p> <p>5.4 Diseño analítico y gráfico de un mecanismo de cuatro barras para la guía de cuerpos</p> <p>5.5 Síntesis analítica empleando números complejos.</p> <p>5.6 Diseño de un mecanismo de cuatro barras como generador de trayectorias.</p> <p>5.7 Consideraciones prácticas en síntesis de mecanismos</p>
6	Mecanismos espaciales y robótica	<p>6.1 Introducción.</p> <p>6.2 Movilidad.</p> <p>6.3 Descripción de movimientos espaciales.</p> <p>6.4 Análisis cinemático de mecanismos espaciales.</p> <p>6.5 Síntesis cinemática de mecanismos espaciales</p> <p>6.6 Introducción a los manipuladores robóticos.</p> <p>6.7 Análisis cinemático de manipuladores robóticos.</p>

## **6.- APRENDIZAJES REQUERIDOS**

- 1.- Resolver problemas relacionados con:
  - a) Álgebra vectorial
  - b) Cálculo diferencial
  - c) Determinantes y matrices
  - d) Sistemas de ecuaciones lineales
  - e) Desplazamiento, velocidad y aceleración de una partícula
- 2.- Dibujos esquemáticos de elementos mecánicos:
  - a) Mecanismos articulados
  - b) Engranajes

## **7.- SUGERENCIAS DIDÁCTICAS**

- Realizar trabajos de colaboración conjunta con talleres de resolución de problemas.
- Investigar cómo relacionar los problemas teóricos planteados en clase, con problemas de aplicación reales.
- Desarrollar modelos físicos didácticos que ilustren la aplicación de conceptos e hipótesis del análisis de mecanismos.
- Utilizar paquetes computacionales de simulación para la solución de problemas.
- Presentar reportes, resúmenes, trabajos, ensayos, investigaciones, visitas industriales y prácticas de laboratorio, relacionados con diversos temas de la asignatura

## **8.- SUGERENCIAS DE EVALUACIÓN**

- Evaluación diagnóstica
- Exámenes parciales
- Participación
- Puntualidad y asistencia
- Exposiciones
- Diseño, construcción y análisis de un mecanismo (Proyecto final)
- Habilidad en el manejo de software
- Reportes, resúmenes, trabajos, ensayos, investigaciones, visitas industriales y prácticas de laboratorio.

## 9.- UNIDADES DE APRENDIZAJE

### Unidad 1: Principios fundamentales

<b>Objetivo Educativo</b>	<b>Actividades de Aprendizaje</b>	<b>Fuentes de Información</b>
Determinará en forma gráfica y analítica las leyes de movimientos de cualquier eslabón que componen un mecanismo.	<ul style="list-style-type: none"><li>• Determinar en clase la importancia y las aplicaciones que tienen los mecanismos en diferentes sistemas mecánicos y maquinaria electromecánica.</li><li>• Definir los conceptos básicos que se emplearán en el análisis de mecanismos, tales como: tipos de eslabones, desplazamiento, velocidad, aceleración, pares cinemáticos, ciclo y fase del movimiento, etc. Además, identificar y esquematizar los elementos que constituyen un mecanismo.</li><li>• Describir y analizar los tipos de movimiento que un mecanismo puede realizar, tanto en el espacio como en el plano.</li><li>• Determinar la movilidad de mecanismos coplanares mediante la aplicación del criterio de Kutzbach.</li><li>• Definir la inversión cinemática, así como resolver problemas aplicando la ley de Grashof.</li></ul>	1,2,3, 4,5,6 y 7

### Unidad 2: Mecanismos articulados

<b>Objetivo Educativo</b>	<b>Actividades de Aprendizaje</b>	<b>Fuentes de Información</b>
Determinará y analizará la posición, desplazamiento, velocidad y aceleración de cualquier mecanismo coplanar.  Identificará las juntas universales y sus aplicaciones.	<ul style="list-style-type: none"><li>• Determinar la posición de mecanismos articulados aplicando las ecuaciones de cierre.</li><li>• Analizar el movimiento, velocidad y aceleración relativa de mecanismos con partículas en eslabones comunes, tales como el mecanismo biela – manivela – corredera, el mecanismo de Yugo Escocés, y el mecanismo de pantógrafo, aplicando al menos tres de los siguientes métodos:<ul style="list-style-type: none"><li>○ Centros instantáneos</li><li>○ Diferenciación</li><li>○ Polígonos vectoriales</li></ul></li></ul>	2,3,5, 6 y 7

	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Matemáticas vectoriales</li> <li>○ Números complejos</li> <li>○ Computacional (Software).</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Analizar el movimiento, velocidad y aceleración relativa de mecanismos con partículas en eslabones distintos, tales como el mecanismo de limadura y el mecanismo Whitworth, aplicando al menos tres de los métodos descritos anteriormente.</li> <li>● Analizar la cinemática de mecanismos intermitentes, tales como el mecanismo Ginebrino, el mecanismo de trinquete y el mecanismo de Ginebra.</li> <li>● Resolver los problemas analizados con la aplicación de Software.</li> <li>● Explicar la aplicación de los mecanismos analizados.</li> <li>● Describir los diferentes tipos de juntas universales, así como su aplicación.</li> </ul>	
--	---	--

### Unidad 3: Levas

<b>Objetivo Educativo</b>	<b>Actividades de Aprendizaje</b>	<b>Fuentes de Información</b>
Diseñará el perfil de las levas de acuerdo a los movimientos requeridos por los seguidores.	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Identificar cualquier tipo de leva y seguidor, clasificando el mecanismo de acuerdo a su movimiento.</li> <li>● Trazar los diagramas de desplazamiento de acuerdo a las condiciones de movimiento de los seguidores.</li> <li>● Determinar los parámetros que influyen en la construcción del perfil de una leva.</li> <li>● Diseñar el perfil de la leva a partir del diagrama de desplazamiento.</li> <li>● Diseñar el perfil de la leva con la aplicación de Software.</li> </ul>	2,3,4, 5 y 6

#### Unidad 4: Engranajes

<b>Objetivo Educativo</b>	<b>Actividades de Aprendizaje</b>	<b>Fuentes de Información</b>
Determinará la relación de velocidades de los diferentes trenes de engranajes	<ul style="list-style-type: none"><li>• Explicar los conceptos fundamentales, clasificación y aplicaciones de los engranajes.</li><li>• Explicar la ley fundamental del engranaje.</li><li>• Determinar la relación de velocidad y aceleración de los trenes de engranajes simples y planetarios.</li></ul>	1,2, 3,4, 5 y 6

#### Unidad 5: Introducción a la Síntesis de mecanismos

<b>Objetivo Educativo</b>	<b>Actividades de Aprendizaje</b>	<b>Fuentes de Información</b>
Determinará las proporciones de un mecanismo que reproduzca un movimiento deseado, mediante la síntesis cinemática.	<ul style="list-style-type: none"><li>• Diseñar un mecanismo de cuatro barras articuladas como un generador de funciones, en forma analítica.</li><li>• Realizar la síntesis analítica de un mecanismo, empleando números complejos.</li></ul>	5,6 y 8

#### Unidad 6: Mecanismos Espaciales y Robótica

<b>Objetivo Educativo</b>	<b>Actividades de Aprendizaje</b>	<b>Fuentes de Información</b>
Conocerá algunos dispositivos y tareas que pueden realizar los mecanismos espaciales, así como la aplicación que tienen en la robótica.	<ul style="list-style-type: none"><li>• Mediante la ecuación de Kutzbach, conocerá la movilidad que tienen algunos mecanismos espaciales.</li><li>• Describirá los movimientos, mediante las matrices de rotación ó matrices de transformación.</li><li>• Realizar el análisis y síntesis cinemática de los mecanismos espaciales, así como la aplicación en los manipuladores robóticos.</li></ul>	5,6,8 ,9 y 10

## 10. FUENTES DE INFORMACIÓN

1. Shigley Joseph Edward. *Análisis cinemático de mecanismos*. Editorial Castillo. Edición 1970.
2. Shigley Joseph Edward. *Teoría de máquinas y mecanismos*. Editorial Mc Graw Hill. Edición 1ª
3. Guillet. *Cinemática de las máquinas*. Editorial C.E.C.S.A. Edición 14ª .
4. Venton Levy. *Elementos de mecanismos*. Editorial C.E.C.S.A. Edición 4ª.
5. Hamilton H. Mabie, Charles F. Reinholtz. *Mecanismos y dinámica de maquinaria*. Editorial Limusa. Edición 1ª
6. Norton I. Robert. *Diseño de maquinaria*. Editorial Mc Graw-Hill. Edición 1ª
7. Calero Roque, Carta José Antonio. *Fundamentos de mecanismos y máquinas para ingenieros*. Editorial Mc Graw Hill. Edición 1ª
8. Erdman Arthur G., Sandor George N. *Diseño de mecanismos, análisis y síntesis*. Editorial Prentice may. Edición 1ª.
9. Barrientos Antonio, Peñin Luis Felipe. *Fundamentos de robótica*. Editorial Mc Graw Hill. Edición 1ª.
10. Fu K. S., González R. C. *Robótica: control, detección, visión e inteligencia*. Editorial Mc Graw Hill. Edición 1ª.

## 11.- PRÁCTICAS PROPUESTAS.

1. Análisis de diferentes tipos de mecanismos
2. Síntesis de diferentes trayectorias