

FACULTAD DE INGENIERÍA

CENTRO DE INVESTIGACIÓN Y ESTUDIOS DE POSGRADO



Nombre de la materia: Síntesis y Dinámica de Mecanismos
Clave Facultad:
Clave U.A.S.L.P.:
No. de créditos: 8
Horas/Clase/Semana: 4
Horas totales/Semestre: 64
Horas/Práctica (y/o Laboratorio):
Prácticas complementarias:
Trabajo extra clase Horas/Semana: 4
Carrera/Tipo de materia: Posgrado en Ingeniería Mecánica
Obligatoria de orientación MSM
No. de créditos aprobados:
Fecha última de Revisión Curricular: Septiembre 2012

JUSTIFICACIÓN DEL CURSO

El desarrollo de sistemas mecánicos accionados por medio de un dispositivo electromecánico involucra el uso de mecanismos que permiten la transformación del movimiento del dispositivo que lo acciona, generalmente circular o lineal, a otro muy diferente, requerido por el sistema.

Para lograr este objetivo se necesita tanto del diseño cinemático del mecanismo como la determinación de su comportamiento dinámico, requerido para su control. El diseño cinemático involucra la selección del tipo de mecanismo, la determinación de sus dimensiones y el análisis de su comportamiento cinemático y dinámico.

OBJETIVO DEL CURSO

Que el alumno obtenga una formación sólida de los principios fundamentales y métodos analíticos que se requieren para la selección, dimensionamiento, análisis y

evaluación del comportamiento cinemático y dinámico de mecanismos y sistemas consistentes de múltiples cuerpos.

CONTENIDO TEMÁTICO

1. INTRODUCCIÓN 4 Hrs.

Objetivo: Que el alumno sintetice los conceptos fundamentales de los mecanismos.

- 1.1. Definición de mecanismo
- 1.2. Clasificación de los mecanismos
- 1.3. Cadenas cinemáticas
- 1.4. Red topológica
- 1.5. Inversión cinemática
- 1.6. Pares, uniones o juntas
- 1.7. Grados de libertad

2. CINEMÁTICA ANALÍTICA 22 Hrs.

Objetivo: El análisis cinemático de los mecanismos y máquinas.

- 2.1. Introducción a la cinemática analítica de mecanismos
- 2.2. Diagrama cinemático auxiliar.
- 2.3. Coordenadas generalizadas

- 2.4. Análisis cinemático articular (posición, velocidad y aceleración).
- 2.5. Ejemplos de análisis cinemático articular de mecanismos.
- 2.6. Análisis cinemático específico (posición, velocidad y aceleración).
- 2.7. Matrices de rotación.
- 2.8. Vector velocidad angular.
- 2.9. Derivada de un vector con respecto al tiempo en un sistema de coordenadas fijo y en un sistema de coordenadas móvil.
- 2.10. Ley de aditividad de la velocidad angular.
- 2.11. Ejemplos de análisis cinemático específico de mecanismos.
- 2.12. Análisis cinemático de mecanismos espaciales.

3. SÍNTESIS DE MECANISMOS. 22 Hrs.

Objetivo: La síntesis de mecanismos y máquinas simples.

- 3.1. Introducción.
- 3.2. Tipos de síntesis.

- 3.3. Síntesis dimensional
- 3.4. Síntesis de generación de funciones
- 3.5. Ecuación de Freudenstein para el mecanismo plano de cuatro barras.
- 3.6. Ejemplos de síntesis de generación de funciones de mecanismos.
- 3.7. Errores en la síntesis de mecanismos.
- 3.8. Síntesis de generación de trayectorias.
- 3.9. Síntesis de conducción de cuerpo rígido.
- 3.10. Síntesis de conducción de cuerpo rígido con tres posiciones y orientaciones del mecanismo plano de cuatro barras
- 3.11. Síntesis de conducción de cuerpo rígido con cinco posiciones y orientaciones del mecanismo plano de cuatro barras.
- 3.12. Defectos de los mecanismos sintetizados
- 3.13. Análisis de ramificación
- 3.14. Análisis de singularidad
- 3.15. Análisis de Grashof
- 3.16. Síntesis de Mecanismos espaciales.

4. MECANISMOS ESPACIALES Y ROBÓTICA

8 Hrs.

Objetivo: Análisis de los mecanismos espaciales y sus aplicaciones en la robótica.

- 4.1. Introducción.

- 4.2. Tipos de mecanismos espaciales.
- 4.3. Robótica
- 4.4. Matrices de transformación homogénea.
- 4.5. Método de Denavit-Hartenberg.
- 4.6. Cinemática directa.
- 4.7. Cinemática inversa.
- 4.8. Análisis de posición.
- 4.9. Espacio de trabajo.
- 4.10. Análisis de velocidad.
- 4.11. Jacobiano de la matriz del mecanismo.
- 4.12. Análisis de aceleración.
- 4.13. Transmisión de fuerza y par de torsión.
- 4.14. Análisis estático de fuerzas.
- 4.15. Análisis dinámico de fuerzas en el plano.

5. DINÁMICA DE MECANISMOS

8 Hrs.

Objetivo: Estudio y síntesis de ecuaciones de movimiento de máquinas y mecanismos.

- 5.1. Leyes de Newton.
- 5.2. Principio de D'Alembert.
- 5.3. Método de energía - Trabajo virtual.
- 5.4. Análisis estático de fuerzas.
- 5.5. Análisis dinámico de fuerzas en el plano.
- 5.6. Análisis dinámico de fuerzas en el espacio.
- 5.7. Dinámica de levas.
- 5.8. Volantes de inercia.

METODOLOGÍA

Exposición de temas, análisis de conceptos teóricos, desarrollo de ejemplos y análisis de mecanismos en clase por parte del profesor.

Exposición de trabajos de investigación y proyectos por parte de los alumnos.

EVALUACIÓN

Tres exámenes parciales	40%	Total	100%
Tareas	20%		
Proyecto	40%		

BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA:

Hugo I. Medellín Castillo, Apuntes de la materia de Síntesis y Dinámica de Mecanismos, Facultad de Ingeniería, UASLP, 2011.

Samuel Doughty, Mechanics of Machines, Wiley, 1988.

J. E. Shigley, J. J. Uicker, Theory of Machines and Mechanisms, Second edition, McGraw-Hill International Editions, 1995.

Arthur G. Erdman, George N. Sandor, Diseño de mecanismos, análisis y síntesis, Tercer edición, Prentice Hall, 1998.

Robert L. Norton, Design of Machinery, Second edition, Mc. Graw Hill International Edition, 1999.

Sabri Cetinkunt, Mechatronics, John Wiley & Sons Inc, 2007.

Khalid Al-Widyan, Jorge Angeles, J. J. Cervantes Sánchez, a numerically robust algorithm to solve the five-pose burmester problema, Proceedings of the ASME DET 2002, Montreal, Canada.

J. J. Cervantes-Sánchez, H. I. Medellín-Castillo, J. M. Rico Martínez, E. J. González-Galván, Some improvements of the exact kinematic synthesis of spherical 4R function generation.

Hugo I. Medellín-Castillo, Clasificación, análisis de desplazamiento, ramificación y singularidad del mecanismo esférico 4R. Tesis de Maestría, FIMEE, Universidad de Guanajuato, 2001.

Hall, A.S., Kinematics and Linkage Design, 1a Edición. Waveland Press, Inc. 1986

Meirovitch L., Methods of Analytical Dynamics, 2a Edición. McGraw-Hill. 1986

Shabana A.A., Dynamics of Multibody Systems, 2a Edición. Cambridge University Press. 1998.

Uicker J.J., Pennock G.R., Shigley J.E., Theory of Machines and Mechanisms, 3a Edición. Cambridge University Press. 2003.

Artículos y publicaciones científicas en revistas y congresos internacionales.

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA:

Wilson C.E. y Sadler J.P., Kinematics and Dynamics of Machinery. 3a Edición. Prentice Hall. 2002.

Martin G.H., Kinematics and Dynamics of Machines, 2a Edición. Waveland Press Inc. 2002.

Waldron K.J., Kinzel G.L., Kinematics, Dynamics and Design of Machinery. Wiley, 2a Edición. 2003.

Kinematic and Dynamic Simulation of Multibody Systems. Springer Verlag. 1993.

Vinogradov O., Fundamentals of Kinematics and Dynamics of Machines and Mechanisms. CRC Press, 2000.