

Cinemática y dinámica de máquinas

Ingeniería | Ingeniería mecatrónica

Descripción del Curso

Este curso está diseñado para formar ingenieros mecatrónicos capaces de modelar, analizar y diseñar sistemas que integran componentes mecánicos, electrónicos y de control. El programa se organiza en unidades que conectan conceptos teóricos con aplicaciones prácticas, promoviendo el razonamiento interdisciplinario, la resolución de problemas de ingeniería y la comunicación técnica. La unidad inicial se centra en fundamentos de cinemática y dinámica de máquinas para sentar las bases de análisis de sistemas mecatrónicos en diseño, automatización y robótica. Unidad 1: Cinemática y dinámica de máquinas – Análisis cinemático de mecanismos. Esta unidad introduce los conceptos fundamentales de cinemática aplicados a mecanismos planos y espaciales. El foco es aprender a identificar eslabones, articulaciones, grados de libertad y restricciones, para describir el movimiento de la máquina a partir de su geometría y las condiciones de entrada. Se abordan tanto mecanismos en plano como en espacio, con énfasis en el conteo de DOF, las restricciones cinemáticas y las metodologías para describir trayectorias y velocidades a partir de la configuración geométrica. Entre los resultados de aprendizaje se destacan la identificación de componentes, el conteo de DOF (incluyendo la aplicación de criterios como Grübler) y la descripción del movimiento resultante a partir de la geometría y de las condiciones de entrada. Los estudiantes trabajarán con ejemplos de mecanismos planos y espaciales, desarrollando la habilidad de analizar, modelar y comunicar soluciones de cinemática de forma clara. Esta unidad prepara para el análisis dinámico y el control, al proporcionar herramientas para entender cómo se mueven los sistemas mecánicos en contextos reales de mecatrónica.

Competencias

- Identificar eslabones, articulaciones y restricciones en mecanismos planos y espaciales.
- Determinar los grados de libertad (DOF) de un sistema mecánico y aplicar las reglas de conteo (p. ej., Grübler) para diferentes configuraciones.
- Describir y justificar el movimiento resultante a partir de la geometría del sistema y de las condiciones de entrada.
- Resolver problemas de cinemática utilizando métodos analíticos y herramientas de simulación apropiadas.
- Analizar trayectorias y velocidades de mecanismos y comunicar de forma clara las soluciones y su justificación.
- Aplicar conceptos de cinemática en contextos de diseño, robótica y automatización para apoyar decisiones de ingeniería.

Requerimientos

- Estudiantes de Ingeniería Mecatrónica o carreras afines; sin restricción de edad, a partir de 17 años.
- Conocimientos básicos de física y matemáticas (cinemática, álgebra y trigonometría).

- Software y herramientas: acceso a computadora con MATLAB/Simulink y/o herramientas de CAD/Modelado mecánico (opcional pero recomendado).
- Materiales de apoyo: guías de unidad, manuales de mecanismos y ejercicios prácticos; acceso a recursos en línea.
- Tiempo de estudio recomendado: 3-4 horas semanales para asistir a clases, realizar prácticas y preparar evaluaciones.

Unidades del Curso

Unidad 1: UNIDAD 1: Cinemática y dinámica de máquinas - Análisis cinemático de mecanismos

Objetivos de Aprendizaje

- Identificar eslabones, articulaciones y restricciones en mecanismos planos y espaciales.
- Determinar los grados de libertad (DOF) de un sistema mecánico y aplicar las reglas de conteo (p. ej., Grübler) para diferentes configuraciones.
- Describir y justificar el movimiento resultante a partir de la geometría del sistema y de las condiciones de entrada.

Contenidos Temáticos

1. TEMA 1: Fundamentos de cinemática de mecanismos

Descripción corta: conceptos de eslabones, articulaciones, grados de libertad, restricciones y conteo de DOF en mecanismos planos y espaciales (incluyendo reglas de Grübler).

2. TEMA 2: Representación geométrica y condiciones de entrada

Descripción: modelado del movimiento a partir de la geometría de la máquina, elección de referencias y definición de condiciones de entrada para cinemática.

3. TEMA 3: Análisis cinemático de mecanismos planos

Descripción: métodos para determinar velocidades, aceleraciones y trayectorias en mecanismos planos, con enfoques gráficos y analíticos.

4. TEMA 4: Análisis cinemático de mecanismos espaciales

Descripción: extensión de métodos al espacio 3D, conteo de DOF y uso de matrices de velocidad y aceleración en mecanismos espaciales.

5. TEMA 5: Puente entre cinemática y dinámica

Descripción: cómo la cinemática informa la dinámica de los sistemas, introducción a conceptos energéticos y de potencia en movimientos de máquinas.

Actividades

- **Actividad 1: Exploración de mecanismos simples en clase**

Descripción: observación, identificación de eslabones, articulaciones y DOF en mecanismos simples (por ejemplo, biela-manivela, mecanismo en cuatro barras).

- Resumen de la actividad: registro de componentes, conteo de DOF y verificación de restricciones.
- Principal aprendizaje: descomponer un sistema en elementos básicos y comprender su movimiento a partir de la geometría.

- **Actividad 2: Análisis cinemático de un mecanismo planar (caso guiado)**

Descripción: aplicar métodos cinemáticos para determinar velocidades relativas y trayectorias en un mecanismo planar concreto.

- Resumen de la actividad: uso de ecuaciones de movimiento y/o métodos gráficos de velocidad.
- Principal aprendizaje: derivar y justificar velocidades y trayectorias de los eslabones en un plano.

- **Actividad 3: Conteo de DOF con la regla de Grübler**

Descripción: calcular el DOF de mecanismos en plano y en espacio, aplicando la fórmula de Grübler y analizando las restricciones.

- Resumen de la actividad: construir modelos y verificar el DOF esperado.
- Principal aprendizaje: dominio práctico del conteo de DOF y la interpretación física de la movilidad del sistema.

- **Actividad 4: Proyecto corto de análisis de un mecanismo espacial**

Descripción: analizar un mecanismo espacial, identificar eslabones, articulaciones y DOF, y describir el movimiento resultante a partir de la geometría y las condiciones de entrada.

- Resumen de la actividad: informe escrito con hallazgos y justificación del DOF.
- Principal aprendizaje: aplicación de conceptos en un sistema tridimensional y comunicación de resultados.

Evaluación

La evaluación está alineada con el objetivo general y los objetivos específicos. Se estructura en:

- Exámenes teóricos cortos y ejercicios prácticos de cinemática para verificar la comprensión de conceptos (identificación de eslabones, articulaciones, DOF y restricciones).
- Trabajo práctico de análisis cinemático de un mecanismo (plano y/o espacial) con entrega de informe y cálculo de movimientos.
- Participación en clase y realización de actividades de aprendizaje activo.
- Proyecto corto de aplicación donde se describe el movimiento a partir de la geometría y las condiciones de entrada, acompañado de discusión de las restricciones.

Distribución de puntuación aproximada:

- Objetivo General y Objetivos Específicos: 50%

- Actividades y participación: 20%
- Proyecto práctico: 30%