



UNIVERSIDAD SIMÓN BOLÍVAR
Vicerrectorado Académico

1. Departamento: Mecánica

2. Asignatura: Diseño de Máquinas I

3. Código de la asignatura: MC4131

No. de unidades-crédito: 3

No. de horas semanales: Teoría 3 Práctica 2 Laboratorio 0

4. Fecha de entrada en vigencia de este programa: Abril-Julio 2015

5. **OBJETIVO GENERAL:** *Esta asignatura tiene como propósito desarrollar competencias en los estudiantes en el manejo de los conceptos, principios y herramientas fundamentales para el diseño y/o selección de piezas y componentes relacionados con las uniones eje-cubo, uniones soldadas y apernadas, así como de resortes mecánicos.*

6. OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

Al finalizar el curso el estudiante deberá ser capaz de:

1. *Distinguir las características fundamentales de los diversos tipos de uniones entre ejes (o árboles) de máquinas rotativas y cubos: ajustes prensados, chavetas, lengüetas, perfiles nervados y asientos cónicos.*
2. *Describir el funcionamiento de los elementos mecánicos mencionados en 1.*
3. *Representar e interpretar gráficamente, de acuerdo con las normas de dibujo, los elementos mecánicos mencionados en 1.*
4. *Calcular las tolerancias dimensionales (o de medida), para el ajuste de dos o más piezas con base en los requisitos de interferencia y/o juego previamente establecidos.*
5. *Conocer los principios básicos de las tolerancias geométricas y su representación gráfica en planos de taller.*
6. *Calcular uniones entre ejes y cubos mediante lengüetas, chavetas, perfiles nervados y asientos cónicos con base en los requerimientos de transmisión de potencia.*
7. *Conocer diferentes dispositivos para acoplamiento entre ejes.*
8. *Distinguir las características fundamentales de los principales procesos de soldadura.*
9. *Diseñar uniones soldadas con base en sus requisitos de servicio, con énfasis en el proceso de soldadura por arco eléctrico.*
10. *Conocer e interpretar los símbolos básicos de las uniones soldadas para la representación en planos de fabricación, de acuerdo con las normas de dibujo.*
11. *Distinguir las características fundamentales de las diversas roscas normalizadas.*

12. Diseñar uniones roscadas con base en sus requisitos de servicio.
13. Representar e interpretar gráficamente, de acuerdo con las normas de dibujo, uniones y piezas roscadas.
14. Conocer los diferentes tipos de resortes y sus aplicaciones.
15. Calcular y/o seleccionar resortes con base en sus requisitos de servicio.

7. CONTENIDOS:

Tema 1: Uniones entre ejes y cubos (3 semanas)

Acoplamiento entre ejes: Tipos y aplicaciones

Necesidad de uniones entre ejes y cubos en aplicaciones mecánicas. Diferentes tipos de uniones entre ejes y cubos. Características generales y diferencias entre las distintas uniones.

Uniones por lengüetas y chavetas. Tipos de chavetas. Hipótesis de cálculo. Determinación del tamaño. Perfiles nervados. Tipos de perfiles. Selección del tipo de perfil y cálculo de su tamaño.

Uniones prensadas. Consideraciones generales. Distribución de esfuerzos en cilindros de pared gruesa cargados simétricamente respecto a su eje. Esfuerzos axiales, radiales y tangenciales. Presiones máximas y mínimas admisibles en el ajuste. Cálculo de la interferencia teórica. Efecto de la rugosidad de las superficies e interferencia real.

Asientos cónicos. Consideraciones de diseño. Dimensionamiento.

Tema 2: Tolerancias y procesos de fabricación (1 semana)

Necesidad del uso de tolerancias en la fabricación de piezas mecánicas. Tolerancias dimensionales y geométricas (de forma y de posición). Sistema de tolerancias ISO. Tipos de ajustes: prensados, indeterminados y con juego. Representación de las tolerancias en los dibujos. Breve descripción de los diversos procesos de fabricación. Diseño y acotación de piezas en función del proceso de manufactura. Influencia del proceso de fabricación sobre las tolerancias. Rugosidad y acabado superficial. Representación del acabado superficial en los dibujos. Relación entre la tolerancia de la medida, la rugosidad superficial y el proceso de fabricación de la pieza.

Tema 3: Uniones soldadas (2 semana)

Principales procesos y equipos de soldadura. Tipos de uniones soldadas.

Defectos de las soldaduras y elementos básicos para su inspección. Representación en los dibujos.

Diseño de uniones a tope y a filete (o en ángulo). Hipótesis de cálculo. Designación de electrodos. Esfuerzos admisibles. Normas de diseño.

Cálculo y diseño de las uniones soldadas sometidas a torsión, flexión y cargas combinadas. Uniones concéntricas y uniones excéntricas

Verificación a fatiga de uniones soldadas sometidas a cargas variables: Criterios generales, esfuerzos equivalentes de tracción: von Mises y Tresca. esfuerzos equivalentes de tracción medio y alternativo. Aplicación de diagramas de Wöhler y Goodman.

Tema 4: Uniones mediante tornillos, remaches y pasadores (4 semanas)

Usos de los elementos roscados. Nociones generales sobre roscas. Tipos de roscas. Características fundamentales de las roscas métrica y unificada de uso común en maquinaria, estructuras y equipos de procesos. Sistemas nacionales e internacionales de normalización de roscas.

Uso de instrumentos para medición de roscas. Procesos de fabricación de elementos roscados. Representación y especificaciones normalizadas de roscas en planos de fabricación. Distinción entre uniones estructurales concéntricas y excéntricas.

Cálculo y diseño de uniones atornilladas trabajando en tracción. Precarga a carga estática y a fatiga, torque de apriete y aplicación del torquímetro. Materiales, esfuerzos admisibles y factores de seguridad. Normas de diseño.

Cálculo y diseño de uniones mediante tornillos, remaches y pasadores trabajando a corte. Consideraciones de fricción. Tipos de uniones a corte. Tipos de fallas en uniones a corte. Consideraciones de diseño y montaje.

Cálculo y diseño de uniones con carga excéntrica. Hipótesis de cálculo. Fatiga en elementos roscados sometidos a cargas combinadas.

Tema 5: Resortes: Diseño, selección y aplicaciones (2 semanas)

Tipos de resortes y sus diferentes aplicaciones.

Cálculo de los esfuerzos y las deformaciones en resortes helicoidales. Cálculo de la constante de rigidez.

Diseño de resortes helicoidales de tracción y de compresión. Selección del material. Resistencia a la fatiga. Resortes helicoidales de torsión. Esfuerzos y deformaciones. Constante de rigidez. Consideraciones de diseño.

Otros tipos de resortes: discoidales, de fuerza constante, de voluta y de ballestas. Consideraciones de diseño. Normas y representación en los dibujos.

8. ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS DE LA ASIGNATURA:

1. *Clases magistrales*
2. *Trabajos en grupo*
3. *Sesiones de discusión, pregunta-respuesta*
4. *Ensayos y/o monografías*
5. *Investigaciones*
6. *Presentaciones*
7. *Visitas guiadas*
8. *Prácticas (participativas y/o demostrativas)*

9. ESTRATEGIAS DE EVALUACIÓN:

1. *Pruebas escritas*
2. *Pruebas verbales*
3. *Informes de ensayos, simulaciones, y/o prácticas*
4. *Ejercicios, tareas y/o asignaciones para fuera del aula*
5. *Presentaciones por parte del estudiante*
6. *Resultados de investigaciones*
7. *Informes sobre actividades de talleres*

10. FUENTES DE INFORMACIÓN:

- [1] *Clavijo, A. y Torrealba, R. Elementos de máquinas, parte 1: guía teórica, 2004.*
- [2] *Shigley, J., Budynas, R. y Nisbett, J. K. Diseño en ingeniería mecánica, 9° edición, McGraw Hill, 2012.*
- [3] *Norton, R. L. Diseño de máquinas: un enfoque integrado, 4° edición, Prentice-Hall, 2011.*
- [4] *Mott, R. L. Diseño de elementos de máquinas, cuarta edición, Prentice-Hall, 2006.*
- [5] *Spotts, M. F., Shoup, T. E. y Hornberger, L. E. Design of machine elements, 8° edición, Prentice-Hall, 2003.*
- [6] *Giesecke, F. E. y otros. Technical Drawing, 10° edición, Prentice-Hall, 1997.*
- [7] *Luzadder, W. J. y Duff, J. M. Fundamentos de dibujo en ingeniería, 11° edición, Prentice-Hall Hispanoamericana, 1994.*
- [8] *Juvinall, R. y Marshek, K. Fundamentals of machine component design, 2° edición, John Wiley, 1991.*
- [9] *Dobrovolski y otros, Elementos de máquinas, Ediciones Mir, 1980.*

11. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES (este ítem variará según criterio de cada profesor):

Semana	Contenido detallado
1	Introducción al curso. Introducción a uniones eje-cubo. Lengüetas y chavetas. Sobrecarga. Perfiles nervados. Factor de seguridad. Ejemplo. Asignación de tarea.
2	Ajustes prensados: ventajas y desventajas. Presiones máximas y mínima. Tolerancias. Interferencia. Tablas de ajustes ISO. Ejemplos.
3	Asientos cónicos. Ejemplo. Problemas varios.
4	Acoplamientos. Planteamiento de la tarea. Introducción a uniones soldadas. Análisis de fallas.
5	Ejemplos. Introducción a uniones roscadas. Diseño de ejes.
6	PRIMER EXAMEN. Planteamiento del proyecto.
7	Diseño de juntas a tracción. Cálculo de precarga a estática. Torque de apriete. ENTREGA DE TAREA. Uniones con empacadura. Ejemplo. Configuración de juntas. Esfuerzos en las roscas. Esfuerzos a torsión. Concentración de esfuerzos.
8	Cálculo de precarga a fatiga. Problema.
9	Juntas sometidas a corte. Ejemplo. Juntas sometidas a corte por cargas excéntricas. Ejemplos.
10	Juntas a corte y tracción por cargas excéntricas. Ejemplo. Introducción a resortes helicoidales. Resortes de compresión bajo carga estática. Ejemplo.
11	Resortes de compresión bajo cargas cíclicas. Ejemplo. Resortes torsionales. Ejemplo.
12	SEGUNDO EXAMEN. Presentación de proyecto. ENTREGA DE PROYECTO.