

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PEREIRA**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA**  
**PROGRAMA DE INGENIERÍA MECÁNICA**

Primer semestre de 2020 (7 de febrero de 2020)

ASIGNATURA: **IM723 Fundamentos de Diseño Mecánico, G1**. Semestre: 7. CA: 3. Dedicación: 144 h  
Mar 10.2/4-201. Vie 10.2/4-205 (Área: Diseño y Construcción de Máquinas)

REQUISITOS : IM612 (Resistencia de Materiales II), IM514 (Teoría de Máquinas y Mecanismos) y  
IM623 Dibujo de Máquinas

PROFESOR : Libardo Vicente Vanegas Useche (lvanegas@utp.edu.co - <http://blog.utp.edu.co/lvanegas/>)

## **1. OBJETIVO GENERAL**

Diseñar, analizar y verificar la funcionalidad de sistemas mecánicos o estructurales, determinando geometrías, dimensiones, materiales, factores de seguridad o cargas máximas, mediante el uso integrado de la mecánica, mecánica de sólidos deformables, las teorías de falla estática y dinámica y software de ingeniería CAE, teniendo en cuenta las normas vigentes, para garantizar las condiciones de resistencia, rigidez, durabilidad, economía y eficiencia de los sistemas mecánicos o estructurales.

## **2. RESULTADOS DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA**

### **2.1 Competencias específicas**

1. Aplicar conceptos, variables y ecuaciones relativos a los esfuerzos, deformaciones y la falla de los materiales.
2. Determinar las zonas y puntos críticos de los elementos de máquinas y sus estados de esfuerzo.
3. Seleccionar y aplicar la teoría de falla adecuada de acuerdo al material, tipo de carga y otras condiciones del problema.
4. Modelar apropiadamente las condiciones de elementos mecánicos de manera analítica y utilizando software de ingeniería de elemento finitos.
5. Realizar el diseño constructivo y determinar dimensiones, materiales, factores de seguridad o cargas máximas de elementos de máquinas.
6. Calcular los esfuerzos hertzianos en problemas de esfuerzos de contacto.
7. Determinar las tolerancias y ajustes de piezas, con base en las normas ISO, y calcular los esfuerzos generados por dichos ajustes.
8. Diseñar integralmente árboles de transmisión de potencia, chavetas y anillos de retención.
9. Elaborar memorias de cálculo, poniendo atención al contenido; estructura; procedimiento; resultados; redacción y flujo de ideas; presentación; ortografía; uso de variables, unidades, signos de puntuación, tablas, ecuaciones y figuras.

### **2.2 Otras competencias por formar**

1. Identificar, plantear y solucionar problemas.
2. Diseñar, modelar y simular elementos y sistemas mecánicos y estructurales.
3. Diseñar un sistema, componente o proceso para satisfacer las necesidades deseadas dentro de limitaciones realistas tales como económicas, ambientales, sociales, políticas, éticas, de salud y seguridad, manufactura y sostenibilidad.
4. Aplicar los conocimientos teóricos adquiridos, en la solución de problemas prácticos de ingeniería.

## **3. CONTENIDO**

### **UNIDAD 1 TEORÍAS DE FALLA ESTÁTICA <sup>[1]</sup> (~20 horas)**

Propiedades mecánicas de los materiales, diagrama esfuerzo-deformación. Tablas de diseño. Esfuerzo de diseño y factor de seguridad. Concentración de esfuerzos. Esfuerzo equivalente. Teorías de falla estática: teoría del esfuerzo principal máximo, teoría de Mohr, teoría de Coulomb-Mohr, teoría de Mohr modificada, teoría del esfuerzo cortante máximo, teoría de la energía de la distorsión. Utilización de herramientas CAE.

### **UNIDAD 2 TEORÍAS DE FALLA POR FATIGA <sup>[1]</sup> (~12 horas)**

Concepto y descripción de la falla por fatiga. Historia de la fatiga. Diagrama de Wohler. Límite de fatiga y resistencia a la fatiga. Variación de esfuerzos. Curvas de diseño por fatiga: Gerber, Soderberg, Goodman

modificada, ASME-elíptica. Factores que afectan la resistencia a la fatiga. Diseño para vida infinita y finita. Esfuerzos multiaxiales variables. Utilización de herramientas CAE.

### UNIDAD 3 ESFUERZOS DE CONTACTO <sup>[1,2]</sup> (~2 horas)

Introducción. Esfuerzos de contacto: contacto esfera - esfera, cilindro - cilindro y general. Fatiga superficial. Desgaste de los elementos de máquinas.

### UNIDAD 4 AJUSTES Y TOLERANCIAS <sup>[1]</sup> (~6 horas)

**Ajustes y tolerancias:** definiciones sobre tolerancias y ajustes. Clases de ajustes. Sistema ISO de ajustes y tolerancias: calidad, ajustes preferentes, sistemas de agujero o eje normal básico.

**Esfuerzos debidos a los ajustes de interferencia:** presión de contacto, esfuerzos radiales y tangenciales (Birnie y Lamé). Fuerza axial para montaje. Momento de torsión. Calentamiento y enfriamiento.

### UNIDAD 5 DISEÑO DE ÁRBOLES DE TRANSMISIÓN DE POTENCIA <sup>[1-3]</sup> (~10 horas)

Árboles: descripción, accesorios, consideraciones constructivas, planos constructivos, materiales. Diagramas de carga axial, momento flector y de torsión de un árbol. Resistencia a las cargas pico. Resistencia a las cargas de fatiga: método von Mises, método Faires, norma ANSI/ASME B106.1M-1985. Diseño de árboles por rigidez torsional, lateral y angular. Análisis modal. Tipos y diseño de chavetas. Selección de tornillos de fijación.

### UNIDAD 6 TORNILLOS DE UNIÓN Y RESORTES <sup>[1]</sup> (~2 horas)

**Tornillos de unión:** métodos de fijación. Roscas: nomenclatura, dimensiones, tipos, ajustes, materiales, resistencia. **Resortes:** descripción, funciones, tipos, configuraciones y materiales. Etapas del diseño de un resorte helicoidal a tracción y a compresión.

*Nota: las horas son aproximadas y no contemplan el tiempo destinado a las evaluaciones.*

## 4. METODOLOGÍA

- Clases magistrales, interactuando con el estudiante, haciéndolo partícipe de su proceso de formación.
- Solución de problemas enfocados a afianzar los conceptos y a desarrollar habilidades analíticas.
- Solución integral de problemas prácticos de diseño mecánico.
- Desarrollo dirigido de talleres o actividades de aprendizaje activo en forma individual o en grupo.

Se usarán metodologías de aprendizaje activo y aprendizaje basado en problemas y proyectos. Se hará énfasis no sólo en la **aplicación** de la teoría y las ecuaciones, sino también en el **entendimiento** de los conceptos. Algunos ejemplos tendrán un enfoque de aplicación en el ejercicio profesional. Se espera que el estudiante se esmere por **entender** los temas, preguntando y asistiendo a consulta si es necesario, y que resuelva **todos** los problemas propuestos por el profesor. Además, el estudiante debe repasar o estudiar algunos temas propuestos.

## 5. EVALUACIÓN

		Fecha (2020)
▪ PRIMER PARCIAL - Unidad 1 . . . . .	30%	17 de marzo
▪ SEGUNDO PARCIAL - Unidades 2, 3 y 4 . . . . .	25%	12 de mayo
▪ EXAMEN FINAL - Toda la materia . . . . .	25%	2 de junio
▪ TRABAJO DE DISEÑO (15%) Y EXPOSICIÓN (5%) . . . . .	20%	15 y 22 de mayo

Nota: podrían programarse tareas o quices con un porcentaje máximo del 25% de la nota del parcial correspondiente al tema evaluado.

## 6. BIBLIOGRAFÍA

- [1] Vanegas, Libardo V. **Diseño de Elementos de Máquinas**, 1ª ed. Editorial UTP, Pereira, 2018. Disponible en <http://repositorio.utp.edu.co/dspace/handle/11059/8889>.
- [2] Norton, Robert L. **Diseño de Máquinas**. 4ª ed. Ed. Prentice-Hall (Pearson), México 2011.
- [3] Budynas, R.G. y Nisbett, J.K. **Diseño en Ingeniería Mecánica de Shigley**. 9ª ed. McGraw-Hill, México 2012.
- [4] Mott, R.L. **Diseño de Elementos de Máquinas**. 4ª ed. Pearson - Prentice Hall, 2006.
- [5] Juvinall, R.C. **Diseño de Elementos de Máquinas**. 2ª ed. Limusa Wiley, 2017.
- [6] Jiménez, Luis. **Prontuario de Ajustes y Tolerancias**. Marcombo, Barcelona 1981.