

Programas de Actividades Curriculares – Plan 94A

Carrera: Ingeniería Mecánica

ELEMENTOS DE MÁQUINAS

Área: Integradora

Bloque: Tecnologías Aplicadas

Nivel: 4º año **Tipo:** Obligatoria

Modalidad: Anual

Carga Horaria total: Hs Reloj: 120 Hs. Cátedra: 160

FUNDAMENTACIÓN

La materia es la integradora del cuarto nivel y tiene fundamental importancia dentro de la estructura de la carrera. Los conocimientos aplicados en la misma se basan en los adquiridos en otras asignaturas de las tecnologías básicas como: Estabilidad I, II, Mecánica Racional Y Materiales Metálicos. La interacción de dichas asignaturas con Elementos de Máquinas permite al alumno alcanzar los conocimientos básicos para el cálculo y diseño de las piezas que constituyen una máquina ó aparato.

OBJETIVOS

Calcular y/o dimensionar componentes de máquinas.

Seleccionar componentes de acuerdo con catálogos de fabricantes.

Conocer el correcto funcionamiento de los distintos elementos.

Verificar el comportamiento de los elementos de acuerdo con parámetros de aceptación.

Conocer el montaje y desmontaje de los distintos componentes.

CONTENIDOS

- Contenidos mínimos
 - Cálculo de órganos de máquinas:
 - Tensiones y deformaciones en órganos de máquinas.
 - Dimensionado de piezas por fatiga.
 - Dimensionado de piezas por impacto.

- Dimensionado de uniones desmontables: enchavetadas y atornilladas.
- Dimensionado de uniones fijas: soldadas y pegadas.
- Dimensionado de resortes helicoidales y de ballesta.
- Cálculo de elementos de transmisión:
- Árboles y ejes de transmisión.
- Cojinetes de deslizamiento y de rodamiento. Teoría de la lubricación.
- Transmisión por correas y por cadenas.
- Transmisión por engranajes.
- Trenes de engranajes: reductores, planetarios y diferenciales.
- Acoplamientos.
- Frenos y embragues.
- Dimensionado de levas.
- Dimensionado de volantes.
- Mecanismos articulados.
- Contenidos analíticos

Unidad temática I: *TENSIONES Y DEFORMACIONES*

Naturaleza de las fuerzas y esfuerzos que actúan en los órganos de máquinas. Tensiones principales e inducidas. Teorías de rotura. Máximo esfuerzo normal, máximo esfuerzo de corte, máxima deformación y teoría basada en la energía de la distorsión.

Tensiones producidas por cargas dinámicas, graduales y de choque. Solicitaciones variables: fatiga. Concentración de tensiones, concepto y análisis de casos usuales. Tensiones admisibles: su determinación para cargas estáticas y variables. Elección del coeficiente de seguridad.

Unidad Temática II: *UNIONES*

Uniones fijas. Soldaduras. Descripción de los procedimientos más comunes. Clasificación de los materiales y forma de las uniones. Tensiones admisibles. Factores que intervienen.

Cálculo de costuras sometidas a tensiones simples y compuestas. Casos con cargas variables. Cálculo de recipientes cilíndricos soldados. Normas.

Uniones desmontables. Chavetas: longitudinales y transversales.

Tipos y tensiones de cálculo. Verificación a la compresión y al corte.

Uniones atornilladas: tensiones y deformaciones en tornillos y elementos.

Normas. Cargas estáticas y de fatiga. Influencia de las juntas elásticas. Diagrama de precarga.

Unidad Temática III: *ÁRBOLES Y EJES*

Árboles y ejes de transmisión. Dimensionamiento basado en las máximas tensiones y en las deformaciones. Ejes de sección variable, deformaciones por flexión y por torsión. Árboles huecos. Código ASME. Árboles flexotorsionados. Criterio de Soderberg. Vibraciones laterales por flexión. Velocidad crítica. Armónicas superiores. Criterios de Raileigh-Ritz y de Dunkerley. Vibraciones torsionales.

Unidad Temática IV: *SUSTENTACIÓN DE ÁRBOLES Y EJES*

Cojinetes de deslizamiento axial y radial. Dimensionamiento basado en la Teoría Hidrodinámica de la Lubricación. Teoría de Petroff, Reynolds y Sommerfeld. Rozamiento líquido, semilíquido y seco. Equilibrio térmico de cojinetes. Método clásico. Método del módulo de lubricación.

Solución numérica para cojinetes cortos. Cojinetes de rodamientos: axiales y radiales.

Materiales utilizados. Carga radial equivalente, capacidad de carga estática y dinámica.

Vida esperada. Selección tabular de rodamientos.

Unidad Temática V: *LEVAS*

Clasificación. Diagramas de desplazamientos, velocidades, aceleraciones y pulsos.

Curvas de uso más frecuente: circulares, polinómicas, espirales y cicloidales.

Determinación de los trazados para los distintos tipos de seguidores.

Unidad Temática VI: *VOLANTES*

Factor de inercia y grado de irregularidad. Cálculo de la masa de un volante mediante diagramas de trabajo. Cálculo de volantes para punzonadoras y balancines. Tensiones en un anillo giratorio. Cálculo de la llanta y los brazos de un volante.

Unidad Temática VII: *RESORTES*

Resortes helicoidales de tracción y compresión. Determinación de tensiones y deformaciones para cargas estáticas y de fatiga. Secciones de alambres circulares y otras. Factor de corrección debido a curvatura y tensiones de corte. Factor de Wahl. Materiales diversos y distintos tratamientos. Elásticos de ballestas. Paquetes semielípticos. Estado de tensión en hojas completas y graduadas. Distintos materiales. Dimensionamiento.

Unidad Temática VIII: *TRANSMISIÓN DE POTENCIA POR ROZAMIENTO*

Transmisiones por correas. Teorema de Prony. Selección tabular de un mando de correas trapezoidales. Ruedas de fricción. Embragues y frenos. Cadenas articuladas, silenciosas y de rodillos.

Unidad Temática IX: *TRANSMISIÓN DE ENERGIA MEDIANTE ENGRANAJES*

Superficies primitivas: determinación. Superficies conjugadas. Teorema fundamental del engrane. Determinación de las superficies conjugadas conociendo una de ellas: método de Poncelet y de Reuleaux. Línea y duración de engrane. Recta de acción, ángulo de presión.

Perfiles conjugados más utilizados: curvas cicloidales y a evolvente de círculo.

Características y propiedades geométricas y cinemáticas de dichas curvas.

Comparación entre ambas curvas. Función evolvente: su estudio geométrico y aplicaciones.

Unidad Temática X: *ENGRANAJES PARA EJES PARALELOS*

Superficies paralelas: ruedas cilíndricas de dientes rectos. Elementos del diente, juegos radiales y circunferenciales. Normalización: módulo y diametral pitch. Arco y duración de engrane.

Flanco activo. Interferencia en ruedas con perfil a evolvente. Número mínimo de dientes. Corrección de la interferencia.

Unidad Temática XI: *DIMENSIONAMIENTO DE ENGRANAJES*

Método de Lewis para engranajes paralelos. Elección de tensiones admisibles. Cargas dinámicas: fórmula de Lewis-Barth y Buckingham. Determinación del módulo. Acciones entre dientes. Rendimiento de la transmisión. Método por desgaste de Buckingham. Normas AGMA.

Unidad Temática XII: *ENGRANAJES CON DENTADO HELICOIDAL*

Flancos a helicoides desarrollables. Proceso de engrane: línea de contacto, arco y duración del engrane. Empuje axial. Características normalizadas. Módulo normal y circunferencial. Dimensionamiento por el método de Lewis, Barth y Buckingham. Verificación al desgaste.

Ventajas al desgaste. Ventajas e inconvenientes en comparación con las de diente rectos. Rendimiento de la cupla. Aplicación de las normas AGMA.

Unidad Temática XIII: *ENGRANAJES PARA EJES CONCURRENTES*

Determinación de las superficies primitivas. Engranajes cónicos. Estudio cinemático sobre la superficie esférica. Método de Tredgold: conos complementarios y trazado de los dientes evolventes. Proporción y características normalizadas. Engranajes cónicos de dientes no rectos: espirales, circulares etc. Determinación de los empujes radiales y axiales sobre los apoyos. Aplicación de la fórmula de Lewis, Barth y Buckingham. Aplicación de las normas AGMA. Dimensionamiento de ruedas cónicas.

Unidad Temática XIV: *ENGRANAJES PARA EJES ALABEADOS*

Determinación de las superficies primitivas. Engranajes hiperbólicos. Transmisión por medio un par de ruedas helicoidales: relación de transmisión. Rueda cilíndrica, globoide y tornillo globoide. Elección del ángulo de inclinación de los dientes. Transmisión entre tornillo sin fin y rueda helicoidal. Característica de engrane: puntual, lineal y superficial. Acciones recíprocas

entre tornillo y rueda. Rozamiento entre ambos elementos: reversibilidad e irreversibilidad. Dimensionamiento del par. Rendimiento. Nociones de cuplas hipoides.

Unidad Temática XV: MECANISMOS DE ENGRANAJES

Trenes ordinarios. Trenes multiplicadores y reductores. Ruedas parásitas. Relación de transmisión. Trenes coaxiales. Trenes planetarios y diferenciales. Fórmula de Willis.

Unidad Temática XVI: ACOPLAMIENTOS

Distintos tipos y sus aplicaciones. Dimensionamiento.

Unidad Temática XVII: MECANISMOS ARTICULADOS

Cuadrilátero articulado. Mecanismos desmodrónimos. Estudio cinemático. Análisis de trayectorias, velocidades y aceleraciones. Estudio dinámico. Fuerzas estáticas, de inercia y acelerantes. Sistemas dinámicamente equivalentes. Estudio del mecanismo de Biela-Manivela, de retorno rápido de Withwort, de mandíbula triturante de Powell. Cálculo de órganos de máquinas: Tensiones y deformaciones en órganos de máquinas. Dimensionado de piezas por fatiga. Dimensionado de piezas por impacto. Dimensionado de uniones desmontables: enchavetadas y atornilladas. Dimensionado de uniones fijas: soldadas y pegadas. Dimensionado de resortes helicoidales y de ballesta.. Cálculo de elementos de transmisión: Árboles y ejes de transmisión. Cojinetes de deslizamiento y de rodamiento. Teoría de la lubricación. Transmisión por correas y por cadenas. Transmisión por engranajes. Trenes de engranajes: reductores, planetarios y diferenciales. Acoplamientos.. Frenos y embragues. Dimensionado de levas. Dimensionado de volantes. Mecanismos articulados.

BIBLIOGRAFÍA OBLIGATORIA

Shigley, J E (1985) Diseño en Ingeniería Mecánica, México. Editorial Mc Graw Hill

Faires, U M(2004) Diseño de Elementos de Máquinas. México Editorial Montans

Norton : (2003)Diseño de Máquinas. Mexico. Editorial Parson

Spott. (1979). Proyecto de Elementos de Máquinas. 2 ed.España. Editorial: Reverte S.A.

Vallance. (1959). Cálculo de Elemento de Máquinas. Argentina. Editorial: Alsina.

Dobrovolski. (1976). Elementos de Máquinas. Moscú. Editorial: Mir.

Hall, Holowenco y Laughlin. (1971). Diseño de Máquinas. México. Editorial: Mac Graw Hill.

Ginjaune. (2005). Realización de Proyectos y Piezas en las Maquinas y herramientas. España. Editorial: Paraninfo.

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

Shigley. (2004). Teoría de Máquinas y Mecanismos. México. Editorial: Mc Graw Hill

Mabie y Ocvirk. (2004). Mecanismos y Dinámica de Maquinas. Argentina. Editorial: Limusa.

