



# Planificaciones

8712 - Mecanismos

Docente responsable: DI IORIO JOSE MARIA

## OBJETIVOS

Introducir al alumno en: a) Conocimientos analíticos sobre Cinemática y Dinámica de Mecanismos varios; b) Criterios y metodos de verificación de dimensionamiento de distintos Elementos de Máquinas bajo carga; estándares de diseño y/o de verificación c) Análisis de distintos tipos de Transmisiones de Potencia Mecánica; d) Transitorio de Arranque de Máquinas Útiles (Máquinas de Producción); e) Teorías de Falla; f) Vibraciones Mecánicas y sus efectos; solución de desbalanceos; fenómenos de resonancia en maquinaria.

## CONTENIDOS MÍNIMOS

-

## PROGRAMA SINTÉTICO

### PROGRAMA SINTÉTICO

UNIDAD 01) Conceptos de energía, trabajo y potencia. Máquinas definición y clasificación. Componentes: motor, variador mecánico, mecanismo articulado, freno y embrague, descripción y organización típica en una máquina. Características externas, pérdidas, rendimientos, factor de servicio. Analisis de arranque directo de máquina útil con y sin carga resistente accionada por motor eléctrico asíncrono.

UNIDAD 02) Aplicación estática de cargas: Tensiones y deformaciones bajo distintos tipos de sollicitaciones. Tensiones de contacto. Coeficiente de seguridad.

UNIDAD 03) Estados de tensión planos y espaciales. Teorías de Falla. Comparación entre las mismas.

UNIDAD 04) Transmisión de potencia mecánica por correas.

UNIDAD 05) Introducción al análisis de energía de deformación elástica. Análisis de impacto de baja velocidad en distintos casos simples.

UNIDAD 06) Sollicitaciones variables simples y compuestas.

UNIDAD 07) Cojinetes de rodadura. Rodamientos: Descripción de diversos tipos y características pertinentes.

UNIDAD 08) Diseño y dimensionamiento de árboles transmisores de potencia mecánica.

UNIDAD 09) Ley fundamental del engrane plano y características varias del engrane por evolvente de círculo.

UNIDAD 10) Trenes ordinarios y planetarios de engranes cilíndricos de ejes paralelos.

UNIDAD 11) Criterios de dimensionamiento y verificación de pares de engranes cilíndricos rectos. Configuración y características de ruedas dentadas cilíndricas helicoidales.

UNIDAD 12) Cojinetes de deslizamiento hidrodinámicamente lubricados.

UNIDAD 13) Configuración y análisis de frenos y embragues.

UNIDAD 14) Configuración y dimensionamiento de resortes cilíndrico helicoidales de paso constante y por ballestas.

UNIDAD 15) Mecanismos articulados planos: Generalidades. Configuración y resolución cinemática del mecanismo biela – manivela.

UNIDAD 16) Causas, efectos, tipos de las vibraciones mecánicas. Amortiguación viscosa de las mismas. Fundación másica de máquinas.

UNIDAD 17) Velocidad crítica (resonancia) de árboles y ejes.

UNIDAD 18) Balanceo en rotores rígidos.

## **PROGRAMA ANALÍTICO**

UNIDAD 01) Conceptos de energía, trabajo y potencia. Potencia mecánica. Conceptos de máquinas útil, motora y variador mecánico. Acoplamiento entre las mismas. Concepto de freno y embrague. Instalaciones típica: motor, variador mecánico, máquina útil, freno y embrague. Motores eléctricos asincrónicos: Curvas de arranque de máquina útil con y sin carga, con y sin embrague. Tiempos de arranque comparados. Selección de componentes estándar, condiciones normales de operación, Factor de Servicio

UNIDAD 02) Aplicación estática de cargas: Tensiones y deformaciones bajo flexión, torsión, cargas axiales y cizallantes. Criterios de dimensionamiento por resistencia admisible. Coeficiente de sobredimensionamiento. Tensiones de contacto.

UNIDAD 03) Estados tensionales planos y espaciales. Teorías de falla de máxima tensión normal, de máxima tensión tangencial y de máxima energía de distorsión. Comparación.

UNIDAD 04) Transmisión de potencia mecánica por correas (elementos flexibles): Relación de transmisión. Relación entre los esfuerzos en ambos ramales de la correa. Esfuerzos de montura. Correas planas y trapeciales. Coeficiente combinado de fricción y acuñaamiento. Selección de correas trapeciales estándar.

UNIDAD 05) Energía de deformación elástica específica en sollicitación normal y en sollicitación tangencial. Módulo de resiliencia. Energía de deformación elástica en cuerpos por sollicitaciones axial, de flexión y de torsión. Impacto de baja velocidad. Tensiones y deformaciones dinámicas ante sollicitaciones axial, de flexión y de torsión. Coeficiente de impacto.

UNIDAD 06) Sollicitaciones variables: Esfuerzos medio y alternativo. Admisibilidad a vida finita e indeterminada. Tensión límite a fatiga por flexión alterna en probeta y en pieza. Dimensionamiento y/o verificación de cuerpos bajo estados tensionales variables simples y complejos. Espacios de verificación de Goodman modificado, Gerber, Langer, ASME elíptico, Soderberg.

UNIDAD 07) Cojinetes de rodadura. Rodamientos: Descripción de diversos tipos. Capacidad estática y dinámica de carga. Relación entre carga y vida útil. Concepto de duración estadística. Carga equivalente, constante y variable. Selección por catálogos.

UNIDAD 08) Ejes y árboles de transmisión de potencia mecánica: Cargas y sollicitaciones. Dimensionamiento resistencial de árboles transmisores de potencia mecánica. Código A. S. M. E. (American Society of Mechanical Engineers). Influencia de la flexión, de la carga axial, de la torsión y de los

cojinetes (vínculos) en el diseño. Dimensionamiento por fatiga. Conceptos de dimensionamiento por deformación.

UNIDAD 09) Transmisión por engranes: Conceptos generales, descripción. Relación de transmisión. Circunferencias primitivas, paso circunferencial, sistemas de dientes intercambiables, modulo - paso diametral. Ley fundamental del engrane. Perfiles conjugados. Perfiles a evolvente de círculo. Características geométricas y cinemáticas. Angulo de presión. Recta de presión. Segmento de engrane. Grado de recubrimiento. Interferencia.

UNIDAD 10) Trenes ordinarios y planetarios de engranes cilíndricos: Configuraciones. Relación entre velocidad y cupla motoras y conducidas. Expresión de Willys.

UNIDAD 11) Engranajes rectos paralelos: Dimensionamiento de pares de engranes por fatiga por flexión y desgaste. Expresiones A.G.M.A. (American Gear Manufacturers Association). Ruedas dentadas cilíndricas helicoidales: Ángulo de inclinación. Plano de engrane y líneas de contacto. Pasos y módulos normal y transversal. Empuje axial y reacciones de vínculo.

UNIDAD 12) Cojinetes de deslizamiento: Ley de Newton. Viscosidad dinámica y cinemática. Lubricación seca, semilíquida y líquida. Presión hidrodinámica. Modelo de Petroff. Modelo unidireccional de Reynolds. Solución de Sommerfeld. Línea operativa, gráficos de Raymond - Boyd. Coeficiente de fricción y espesor mínimo de película. Estabilidad de funcionamiento. Potencia perdida por fricción.

UNIDAD 13) Frenos y embragues: Distintos tipos.

UNIDAD 14) Resortes cilíndricos helicoidales de paso constante: Tensiones y deformaciones bajo sollicitaciones estáticas. Constantes elásticas.

UNIDAD 15) Introducción a los mecanismos articulados planos. Mecanismo articulado biela - manivela: Análisis cinemático.

UNIDAD 16) Vibraciones mecánicas: Causas y efectos de las vibraciones. Tipos de vibraciones (libres, forzadas). Amortiguación viscosa. Vibración libre de un sistema de un grado de libertad sin amortiguación viscosa en dominio de tiempo. Frecuencia natural. Velocidad crítica de árboles y ejes: Concepto. Cálculo de la velocidad crítica en casos particulares simples. Criterios de Rayleigh - Ritz para un rotor de n masas. Vibración forzada de un sistema de un grado de libertad sin y con amortiguación viscosa en dominio de tiempo. Coeficiente de magnificación. Fuerza transmitida a la sustentación. Fundación másica. Dominio de frecuencias: Concepto. detección de fallas en equipos mecánicos.

UNIDAD 17) Equilibrio de rotores rígidos: Balanceo estático y dinámico. Ecuaciones vectoriales y cartesianas de balanceo. Ejes principales de inercia. Métodos analíticos de balanceo.

## BIBLIOGRAFÍA

Basica:

-Publicaciones de la cátedra y de otros: <http://campus.fi.uba.ar> - Dto. de Ing. Mecánica - MECANISMOS B

Diseño en Ingeniería Mecánica de Shigley, 7 ed. Ed.: Mc Graw - Hill

Diseño de Elementos de Maquinas; Juvinall - 2 edic - 2013 - Limusa/Wiley

Diseño de maquinaria, R. Norton, 2da edic - 2008, Mc Graw-Hil

A textbook of machine design, R.S. Khurmi; J.K. Gupta, Ed: Eurasia Publishing LTD. - 2005

Catálogos de distribuidores y fabricantes de correas, poleas, rodamientos, reductores de velocidad por engranes.

Complementaria - Consulta:

Diseño de elementos de máquinas, Autor: Faires, Ed.: Noriega / Limusa

Teoría de máquinas y mecanismos, Autores: Shigley – Uicker, Ed.: Mc Graw-Hill

Elementos de Maquinas - Feodosiev.

Mecánica de materiales, Autores: Gere – Timoshenko, Ed.: Grupo Editorial Iberoamérica

Resistencia de materiales, Autor: Feodosiev, Ed.: Mir

Mecanismos, Autores: O. Falco y E. H. Lasuría, Centro Estudiantes de Ingeniería

Mecánica, Marcelo Alonso - Edward J. Finn, Fondo Educativo Interamericano

Mechanical Engineers Handbook, William Kent, Wiley Engineering Handbook Series

## RÉGIMEN DE CURSADA

Metodología de enseñanza

Metodología de enseñanza

Clases teóricas y teórico-prácticas en las que se incluye: a) Presentación de componentes mecánicos reales; b) Proyección de imágenes, videos y animaciones pertinentes.

Presentación en campus de apuntes de texto de la cátedra teóricos y prácticos, animaciones, otros trabajos y vínculos a otros trabajos existentes en Web,

Contacto con los alumnos via Campus o mail.

Revisión pormenorizada de los TP hasta su resolución.

Disposición permanente a responder consultas de los alumnos.

### **Modalidad de Evaluación Parcial**

Se toman dos parciales y una evaluación de trabajos prácticos durante el cuatrimestre con sus respectivas recuperaciones . Para rendir los parciales los alumnos deben tener aprobados los trabajos prácticos correspondientes.

## CALENDARIO DE CLASES

Semana	Temas de teoría	Resolución de problemas	Laboratorio	Otro tipo	Fecha entrega Informe TP	Bibliografía básica
<1> 09/03 al 14/03	Presentación. Repaso de Cinemática y Dinámica. Máquinas: Motor y Útil - Accionamiento de Máquinas Útiles Variadores de Velocidad - Características Mecánicas de carga y motrices.			Repaso de Estática y Mecánica de Materiales. Tensiones de Contacto.		Apuntes de Catedra
<2> 16/03 al 21/03	Estado tensional. Teorías de falla	Ejercitación: Estado tensional. Teorías de falla.				Resistencia de Materiales - Feodosiev.
<3> 23/03 al 28/03	Transmisiones flexibles, correas	Ejercitación cojinetes de Rodadura.		Muestra de Componentes Mecánicos.		Elementos de Maquinas - Juvinall
<4> 30/03 al 04/04	Solicitaciones variables - fatiga de altos ciclos.			T.P.1: Transmisiones por correas trapezoidales estandar.		Diseño en Ingeniería Mecánica de Shigley
<5> 06/04 al 11/04	Impacto Elastico - Energia de Deformacion Elastica- Resiliencia	Ejercitación: Fatiga de altos ciclos				Elementos de Maquinas - Juvinall
<6> 13/04 al 18/04	Cojinetes de Deslizamiento - Lubricación hidrodinamica	Arboles y Ejas: Ejemplos de diseño y verificación.	Visita Laboratorio de Maquinas térmicas y Mecánicas - demostración de funcionamiento de Mecanismos.		1ra Entrega T.P.1	Elementos de Maquinas - Juvinall
<7> 20/04 al 25/04	Sistemas de Engranajes Intercambiables. Cinemática de Engranajes.	Trenes de Engranajes. Explicación		T.P.2: Dimensionamiento Resistencial de árbol de transmisión de potencia. Explicación.		Diseño en Ingeniería Mecánica de Shigley - 7 ed.
<8> 27/04 al 02/05	Dimensionamiento de Engranajes Rectos Paralelos.	Consultas			Vencimiento T.P.1	Diseño en Ingeniería Mecánica de Shigley. Elementos de maquinas - Faires.
<9> 04/05 al 09/05	Engranajes Helicoidales. Cinemática y Dimensionamiento.	T.P.3 - Ejercitación sobre Dimensionamiento de engranajes.				Proyecto ed maquinarias - Norton
<10> 11/05 al 16/05	Consultas	Primer Parcial			1ra Entrega T.P.2	

Semana	Temas de teoría	Resolución de problemas	Laboratorio	Otro tipo	Fecha entrega Informe TP	Bibliografía básica
<11> 18/05 al 23/05	Resortes Helicoidales - Bajo Cargas Estáticas y cíclicas					Apuntes de Catedra
<12> 25/05 al 30/05	Vibraciones Mecánicas - Respuesta natural y forzada en tiempo. Velocidad crítica en ejes.	Ejercitación sobre Resortes Helicoidales. Evaluación de T.P.s			Vence T.P. 2	Elementos de Maquinas - Juvinall
<13> 01/06 al 06/06	Vibraciones mecánicas - Respuesta en frecuencia - Balanceo de rotores rígidos. Estático y Dinámico	1er Recuperatorio 1er. parcial-	Visita Taller de Enseñanza. Demostración de Maquinas Herramientas.		1er. Presentación T.P. 3	Proyecto de maquinaria - Norton
<14> 08/06 al 13/06	Mecanismos articulados planos: Biela-Manivela	Ejercitación Balanceo				
<15> 15/06 al 20/06	Consultas	2do parcial y 1er recuperatorio de conocimiento T.P.s			Vence T.P.3	Proyecto de Maquinaria - Norton
<16> 22/06 al 27/06	Levas	2do Recuperatorio 1er. Parcial y de oportunidad 2do parcial (solo quienes hayan aprobado el 1er parcial sin recuperatorio) - 2do recuperatorio conocimiento T.P.s		Verificación de condiciones y firma de libretas T.P.		Proyecto de Maquinaria - Norton

## CALENDARIO DE EVALUACIONES

### Evaluación Parcial

Oportunidad	Semana	Fecha	Hora	Aula
1º	10	16/05	19:00	
2º	14	13/06		
3º	16	27/06		
4º				
Observaciones sobre el Temario de la Evaluación Parcial				
<p>La materia se desarrolla en 5 (cinco) cursos teórico-prácticos (miercoles 15/18 hs, jueves 10/13 hs, jueves 19/22 hs, viernes m19/22 cursos y sábado 10/13 hs, ) y una clase teórica semanales obligatorios. La cursada se desarrolla con 3 (tres) evaluaciones (2 teórico-prácticas y una de ejecución de T.P.s). La 1er evaluación teórico- práctica y la de ejecución de T.P.s son de aprobación obligatoria con 2 (dos) oportunidades cada uno para aprobar cursada. Se detallan las fechas correspondientes a un curso (jueves 19 hs). Las Aulas serán las que asigne la Facultad para los cursos prácticos.</p>				
Otras observaciones				
<p>1ºOportunidad: Corresponde a 1er PARCIAL TEORICO-PRACTICO 2ºOportunidad: Corresponde a 1 oportunidad RECUPERATORIO 1ER PARCIAL y 1ra oportunidad Evaluacion de T.P.s 3ºOportunidad: Corresponde a 1er recuperatorio EVALUACIONES DE T.p.S Y 2do PARCIAL. 4ºOportunidad- Semanan 17: Corresponde a 2 oportunidad RECUPERATORIO 1ER PARCIAL y única oportunidad recuperatorio 2do PARCIAL TEORICO-PRACTICO (solo para quienes hayan aprobado 1er parcial sin recuperatorio) y 2do. RECUPERATORIO DE EVALUACIONES DE T.p.S La semana 17 (09/12 al 14/12) se tomaran en los horarios y aulas de clases teórico-practicas (se confirmara en la semana 16):</p>				