

## Programa Regular

**Curso:** Mecanismos y Elementos de Máquinas

**Carrera:** Ingeniería Electromecánica

**Carga horaria:** 6hs.

**Modalidad de la Asignatura:** Teórico-práctica.

### Objetivos:

El objetivo de esta materia es impartir al alumno los conocimientos fundamentales relacionados con los mecanismos y elementos de máquinas de manera que el alumno adquiera dichos conceptos y las habilidades necesarias para la resolución de situaciones vinculadas con la aplicación y diseño de los mismos, utilizando además los conocimientos impartidos en los cursos anteriores.

### Contenidos:

Concepto y elementos del diseño de sistemas mecánicos. Máquinas. Mecanismos y elementos de máquinas. Pares cinemáticos. Cadenas cinemáticas y mecanismos. Fuerzas que actúan en los acoplamientos de las máquinas. Rozamiento. Lubricación. Lubricantes Solicitaciones en elementos de máquinas. Carga estática y carga variable. Mecanismos constituidos por pares cinemáticos elementales y superiores: Tornillos, Uniones, Resortes, Rodamientos, Engranajes, Frenos y embragues, Transmisiones mecánicas con elementos flexibles, Árboles y ejes.

### Unidades temáticas.

**Unidad 1-** Pares Cinemáticos. Cadenas Cinemáticas y mecanismos. Concepto y elementos del diseño de sistemas mecánicos. Pares cinemáticos elementales y superiores. Cadenas cinemáticas y mecanismos. Definición de máquina. Análisis cinemático de sistemas articulados y mecanismos equivalentes. Mecanismo biela manivela. -Levas y excéntricos. Tipos. Análisis de movimiento. Diseño y aplicaciones . -Junta Cardánica: Concepto, estudio cinemático, tipos y aplicaciones.

**Unidad 2-** Fuerzas que actúan en los acoplamientos de las máquinas. Fuerzas que actúan en los acoplamientos de las máquinas. Resistencia pasiva. Roce por deslizamiento y rodadura. Cojinete radial y cojinete de empuje. Teoría del desgaste.

Hipótesis de Reye.

**Unidad 3-** Lubricación. El concepto de la lubricación. Tipos de lubricación. Teoría elemental de la lubricación hidrodinámica. Aplicación para el desarrollo de cojinetes de deslizamiento y cojinetes radiales. Estudio de los parámetros que intervienen. Consideraciones referidas a la temperatura. Tipos de cojinetes: Cálculo. Construcción y materiales utilizados. Lubricantes: Tipos. Propiedades. Características.

**Unidad 4-** Solicitaciones en elementos de máquinas. Carga variable. Resistencia a la fatiga. Límite de Fatiga. Factores que modifican el límite de fatiga. Esfuerzos fluctuantes. Resistencia a la fatiga por torsión. Conceptos de: Daño acumulado por fatiga y Límite de fatiga en superficie

**Unidad 5-** Mecanismos constituidos por pares cinemáticos elementales y superiores:-Tornillo: Terminología. Clasificación y designación de la rosca. Tipos. - Tornillos de potencia. Fuerzas. Par de Torsión. Potencia y rendimiento. Autobloqueo. - Tornillos sujetadores. Tipos. Designación y materiales. - Uniones atornilladas. Mecánica de la unión. Análisis de cargas. Momento de apriete. Resistencia. Pretensado. Carga externa estática y dinámica.-Otros elementos de unión: -Uniones fijas. Soldadura. Tipos de ensamble. Tipos de soldadura y tamaño. Tratamiento de las uniones soldadas según los diferentes estados de carga (carga paralela, transversal, torsión y flexión) resistencia de la soldadura. Consideraciones sobre la resistencia a la fatiga. - Uniones semi fijas. Remaches. Tipos. y características. Cálculo de juntas remachadas. - Uniones desarmables. Chavetas. Tipos. Cálculo de chavetas. Concentración de tensiones en chaveteros.-Resortes: Definición. Tipos. Materiales. - Resortes helicoidales de compresión. Tensiones y deflexión. Parámetros característicos. Diseño. Estabilidad. Frecuencia crítica. Cargas de fatiga.- Resortes helicoidales de extensión. Tipos y características. Tensiones. Diseño. - Resortes helicoidales de torsión. Tipos y características. Tensiones y deformación. Diseño. - Barras de torsión - Resortes de ballesta. - Otros tipos de resortes.-Rodamientos: Teoría básica. Características. Constitución. Usos. Tipos de rodamientos. Análisis dinámico. - Generalidades. Materiales. Fabricación. Lubricación. Montaje. Fallas comunes. - Análisis de la capacidad estática y dinámica. Duración de los rodamientos. - Selección de rodamientos para el diseño. Usos de manuales. Ejemplos y aplicaciones en aeronáutica.-Engranajes. Tipos de engranajes. Geometría y parámetros característicos de los engranajes. Nomenclatura. Interferencia. Materiales para engranajes. Introducción a los procesos de fabricación. Cinemática del engrane. - Engranajes cilíndricos a dientes rectos. Fuerzas. Tensiones. Diseño y consideraciones para el mismo. Parámetros. Teorías



para el diseño. Aplicaciones diversas. Engranajes cilíndricos a dientes helicoidales. Características. Análisis de fuerzas y tensiones. Consideraciones particulares. Relaciones que se utilizan para el cálculo. Aplicaciones diversas. Trenes de engranajes. -Trenes de engranajes planetarios. - Engranajes cónicos. Características. Tipos -Fuerzas que actúan en los engranajes cónicos rectos. Tensiones. Diseño de engranajes cónicos. Aplicaciones diversas. - Mecanismo de tornillo sinfín. Tipos de mecanismos de tornillo sinfín con rueda helicoidal. Geometría. Análisis de fuerza. Tensiones. Fricción y eficiencia. Aplicaciones diversas. - Lubricación de engranajes. Fallas comunes en los engranajes. - Aplicaciones.-Frenos y embragues: Descripción. Tipos. Actuación. Selección de frenos. Consideraciones en el diseño. Análisis de la temperatura. Materiales de fricción. - Teoría del desgaste para el cálculo de frenos de tambor a zapata interna y externa. Análisis de fuerzas y momentos. - Embrague o freno tipo placa o de disco de empuje. - Embrague o freno cónico. - Frenos de disco y frenos a pastilla. - Frenos de banda. - Otros tipos de embragues y frenos.

**Unidad 6-** Transmisiones mecánicas con elementos flexibles: -Transmisión por correas. Generalidades. Definición. Tipos. Fallas. Construcción y materiales. Análisis y cálculo de transmisiones por correas planas y correas en V. Uso de manuales. Correas dentadas o sincrónicas. -Transmisiones por cadenas de rodillos. Generalidades. Definición. Tipos. Fallas. Construcción y materiales. Lubricación. Análisis y cálculo de la transmisión. -Cables metálicos. definición Generalidades. Tipos. Características. Materiales. Usos. Parámetros a tener en cuenta en el diseño.

**Unidad 7:** Árboles y ejes. Generalidades. Determinación de la configuración geométrica de un eje. Procedimiento para el diseño de un eje. Acciones sobre los árboles: engranajes y poleas. Repaso de análisis de carga estática (flexión, torsión y carga axial). Análisis de carga cíclica o de fatiga. Diseño y cálculo de árbol recto de sección circular. Velocidad crítica de árboles.

#### **Bibliografía Obligatoria:**

- Shigley J (2011). Diseño en Ingeniería Mecánica. Ed. Mc Graw Hill.
- Mott Roberto, Saldaña Sánchez Sergio (2006). Diseño de elementos de máquinas. México. Pearsons
- Hamrock (2000). Jacobson. Elementos de máquinas Mc Graw Hill
- Shigley J. .Theory of Machines. Ed. Mc. Graw Hill. 1961

- Faisandier J.. Los Mecanismos Hidráulicos. Compañía Editorial Continental. 1965
- Ham C., Crane C. Mecánica de las máquinas 1964.

#### **Bibliografía de consulta:**

- Niemann G. Tratado Teórico Práctico de Elementos de Máquinas. Labor. 1967
- Faires J. Diseño de elementos de máquinas. 1970
- Calero R. Fundamentos de Mecanismos y Máquinas para ingenieros. Mc Graw Hill 1999.
- Beggs. J. Mechanisms. Mc Graw Hill 1955
- Shigley J., "Diseño en Ingeniería Mecánica" Mc. Graw-Hill. 1995

#### **Propuesta didáctica**

El curso se desarrollará a través del dictado de clases teórico-prácticas considerando el programa analítico, los objetivos de la materia y el perfil deseado del egresado. Al inicio del cuatrimestre, se informará a los alumnos sobre los contenidos del curso y el cronograma tentativo de clases, los objetivos generales, la bibliografía básica a utilizar, los horarios de consulta, y las fechas de las evaluaciones y recuperatorios correspondientes.

Referente a las consultas, los alumnos podrán también realizarlas después de cada clase teórico-práctica. Las clases teórico-prácticas se desarrollarán en dos días por semana. Los objetivos particulares de cada tema se indicarán oportunamente antes del desarrollo del contenido de los mismos como así también la bibliografía más adecuada para consulta. En las clases se expondrán los temas del programa, integrando los contenidos teóricos con los prácticos y se fomentará la participación del alumno a través de preguntas como método de estimulación. Durante el desarrollo de las clases se mostrará a los alumnos diferentes elementos y componentes reales con el objetivo de una visualización y un contacto concreto con los temas a desarrollar. Los temas del programa de la materia se dividirán en dos módulos de ocho semanas cada uno. En los trabajos prácticos se incentivará al alumno a la consulta bibliográfica y a consultas con los docentes. El plantel docente de la materia deberá brindar atención adecuada a las mismas, contribuyendo a una mejor comprensión de los temas.

Los ejercicios de los trabajos prácticos se desarrollarán parcialmente en clase dejando para el alumno la resolución del resto de los mismos. Al principio del

cuatrimestre se informará al alumno la importancia de la realización de los trabajos prácticos como entrenamiento para rendir las evaluaciones.

**Laboratorios:**

- Pruebas de cajas reductoras de máquinas herramientas.
- Medición de vibraciones.
- Determinación de la velocidad de resonancia.
- Ensayos de lubricantes. Determinación de viscosidad. Observación de contaminantes.

**Problemas Abiertos de Ingeniería.**

- a. Elementos de Unión. Problemas referidos a la selección y cálculo de estos elementos en equipos sometidos a presión.
- b. Ejes y Árboles. Problemas de cálculo de ejes y árboles teniendo en cuenta las cargas variables.
- c. Cojinetes de Fricción y de Rodadura. Problemas de selección de cojinetes de acuerdo a los tipos de cargas y condiciones posibles de lubricación.
- d. Engranajes y Cajas Reductoras. Selección y especificación de cajas reductoras de acuerdo a las potencias a transmitir y al tipo de servicio.

**Actividades extra-áulicas:** Se establecerán actividades prácticas para que el estudiante pueda practicar, a fin de consolidar los conceptos aprendidos en clase.

Los trabajos prácticos no tendrán obligatoriedad en su totalidad, pero sí lo tendrán ejercicios propuestos. Con esta obligatoriedad se buscará el compromiso del estudiante con la disciplina, junto con la preparación para las clases subsiguientes.

**Evaluación:** La evaluación integradora de las instancias teórico-prácticas se realiza a través de dos parciales teórico práctico de desarrollo conceptual y ejercicios seleccionados de las prácticas de entrega obligatoria.