

Asignatura: **Mecanismos y Elementos de Máquinas**

Código: 10-04079

RTF

8

Semestre: Quinto

Carga Horaria

96

Bloque: Tecnologías Básicas

Horas de Práctica

30

Departamento: Máquinas

Correlativas:

- Estática y Resistencia de Materiales

Contenido Sintético:

- Introducción a los mecanismos y a las máquinas
- Elementos de unión (uniones soldadas y adherentes)
- Elementos de sujeción (roscados, remaches, pernos, cuñas y pasadores)
- Embragues, Acoplamientos, Frenos y Volantes
- Lubricación y contacto deslizante
- Transmisión de potencia por fricción
- Transmisión mecánica con elementos flexibles (correas, cadenas, cables, ejes flexibles, etc.)
- Cojinetes de contacto rodante
- Resortes mecánicos
- Engranajes y Engranajes (mecanismo diferencial, levas)
- Ejes fijos y ejes móviles
- Mecanismo de biela y manivela

Competencias Genéricas:

- **CG 1.** Identificar, formular y resolver problemas de ingeniería.
- **CG 4.** Utilizar de manera efectiva las técnicas y herramientas de aplicación en ingeniería

Aprobado por HCD: 1043-HCD-2023

RES: Fecha: 27/11/2023

Competencias Específicas para la carrera de Ingeniería Industrial

- **CE1.1.3.** Proyectar, diseñar y calcular máquinas, equipos, dispositivos, instalaciones y sistemas mecánicos y los procesos de conformación y producción de piezas no metálicas.
- **CE2.1.1.** Dirigir, gestionar, optimizar, controlar y mantener las operaciones, procesos e instalaciones requeridas para la producción, distribución y comercialización de productos (bienes y servicios -tradicionales y e-economy).

Presentación

Mecanismos y elementos de máquinas, es una asignatura que pertenece al tercer año (quinto semestre) de la carrera de Ingeniería Industrial.

El objetivo de esta materia es el estudio de los mecanismos y elementos que integran los equipos y la maquinaria moderna. Para satisfacer tal fin es necesario que cada estudiante posea sólidos conocimientos de la física, la mecánica racional, los materiales y la mecánica de las estructuras.

La aplicación de los principios de la cinemática y la dinámica en el análisis de los movimientos de los órganos de máquinas permitirá la determinación de los esfuerzos a que estarán sometidos los distintos elementos y de esta forma se podrá dimensionar los mismos o realizar la selección de aquellos otros que ya han sido estandarizados.

Al finalizar el curso el estudiante habrá formado un criterio que le permita determinar el campo de aplicación de los distintos mecanismos y elementos de máquinas para poder encarar el estudio de las materias de tecnología aplicada que integran el currículo de la carrera.

Contenidos

Unidad 1. Mecanismos de barras

Fundamentos de cinemática. Grados de libertad. Tipos de movimiento. Eslabones, juntas y cadenas cinemáticas.

Unidad 2. Elementos de unión.

Soldadura. Simbología en la soldadura. Juntas a tope y a traslape o de filete. Torsión, flexión y resistencia en uniones soldadas.

Uniones adherentes. Soldaduras de aporte y pegadura.

Tornillos. Tipos de roscas y sus aplicaciones. Cálculo de tornillos sometidos a cargas estáticas constantes y variables. Distintos tipos de tuercas y accesorios. Remaches: Campos de aplicación: distintos tipos y características. Cálculo. Materiales utilizados.

Unidad 3. Elementos roscados y de sujeción

Nomenclatura del roscado.

Uniones atornilladas y remachadas. Pernos. Elementos de sujeción.

Cuñas y pasadores.

Mecanismo de tornillo y tuerca para transmisión de fuerza y trabajo. Rendimiento de los tornillos de rosca cuadrada y trapecial. Tornillo diferencial. Materiales utilizados. Fallas en uniones roscadas y de sujeción.

Unidad 4. Acoplamientos

Transmisión de movimiento y trabajo entre árboles. Junta Cardan: estudio cinemático y dinámico. Junta homocinética. Otros tipos de acoplamientos.

Unidad 5. Mecanismo biela-manivela.

Mecanismo biela-manivela. Estudio cinemático y dinámico. Aplicaciones a motores alternativos y máquinas herramientas.

Unidad 6. Mecanismo diferencial.

Mecanismo diferencial. Diversas aplicaciones en máquinas y automotores.

Unidad 7. Sistemas de lubricación.

Tipos de lubricación. Viscosidad. Ley de Petroff. Cojinetes de fricción. Materiales utilizados. Características de los lubricantes.

Unidad 8. Cojinetes de contacto rodante y de contacto deslizante

Tipos de cojinetes de rodamiento. Cojinetes: carga, vida útil y confiabilidad. Selección de cojinetes de bolas, de rodillos, cilíndricos y de rodillos cónicos. Análisis de ciclos de carga, montaje y alojamiento de cojinetes.

Tipos de lubricación. Viscosidad. Lubricación estable y de película gruesa. Teoría de la lubricación hidrodinámica. Elementos de diseño de sistemas de lubricación.

Otros tipos de cojinetes. Cargas y materiales. Cojinetes de empuje.

Unidad 9. Levas.

Levas con seguidor rotatorio o traslatorio. Seguidores planos y de rodillos. Cierres de fuerza y de forma. Leva radial y axial. Perfil de una leva. Diagramas de desplazamiento, velocidad, aceleración y jerk. Excéntricas.

Unidad 10. Frenos.

Frenos: aplicaciones y tipos. Disposiciones constructivas, materiales utilizados. Potencia disipada. Calentamiento. Materiales utilizados.

Unidad 11. Engranajes y engranajes.

Tipos de engranes. Nomenclatura. Acción conjugada. Propiedades de la evolvente. Principios fundamentales. Relación de Contacto. Interferencia. Perfil de diente de un engrane. Engranajes Cónicos, helicoidales paralelos y de Tornillo Sinfin. Sistemas de dientes. Engranajes o trenes de engranes. Análisis de fuerzas para engranes rectos, cónicos, helicoidales y de tornillo Sin Fin. Transmisión mediante engranajes. Ley general del engrane. Materiales utilizados. Cadenas, distintos tipos, selección.

Unidad 12. Engranajes Rectos y Engranajes Helicoidales

Fórmula de Lewis. Durabilidad de la superficie de contacto. Fórmulas AGMA. Factor de Forma, Factor Dinámico y factores de aplicación en el diseño de engranes.

Unidad 13. Transmisión de potencia por fricción.

Transmisiones de potencia por fricción. Ruedas lisas y de garganta. Correas planas y trapeciales. Cables.

Unidad 14. Resortes.

Módulos y constantes de un resorte. Energía de deformación. Aplicación del Teorema de Castigliano. Resortes helicoidales: distintos tipos, aplicaciones. Determinación de la constante elástica. Energía absorbida. Resortes helicoidales de tracción, compresión y torsión. Resortes planos. Resortes de ballesta. Resortes de disco. Materiales utilizados en la fabricación de resortes. Fallas en resortes helicoidales.

Metodología de enseñanza

Cada unidad temática es abordada en el aula por un docente que, al frente de un grupo de estudiantes, relaciona los conocimientos adquiridos en materias que ya han sido cursadas, en la formación general, de fundamento y la práctica formativa, con los principios básicos de funcionamiento de los mecanismos más significativos que se utilizan en el ejercicio de la profesión. Luego, el proceso de enseñanza y aprendizaje es complementado con la resolución de problemas, utilizando prácticas que apuntan a ser profesionalizantes en el camino de la formación de un ingeniero, a través de resolución de problemáticas de aplicación frecuente en la vida profesional de un Ingeniero Industrial. Todo este proceso se centra en el aprendizaje que adquieren todos los actores que participan en él.

En el desarrollo del dictado de la asignatura se realizan actividades de diversa índole:

1. Se resuelven problemas de ingeniería en forma escrita donde el estudiante debe identificar problemas que involucran distintos tipos de mecanismos y debe proponer soluciones que luego un docente evaluará según criterios preestablecidos.
2. Se realizan coloquios entre pares para cada tema, donde los estudiantes participan de una reunión entre pares “profesionales”, en donde se tratan los temas desarrollados en la clase correspondiente con el apoyo de documentos, escritos, que el propio estudiante desarrolla que contiene textos, dibujos, gráficos y esquemas, producidos por el estudiante en su proceso de aprendizaje. Esta instancia evaluativa se realiza con un docente como testigo que certifica la aprobación, o no de la actividad, según la autoevaluación que realiza cada estudiante sobre el avance de su proceso de aprendizaje.
3. Se realiza un Trabajo de Laboratorio donde se persigue el objetivo de que cada estudiante haga una experiencia de práctica profesionalizante, es decir que lleve a cabo un trabajo en orden a lo que se hace en el ejercicio de la profesión y que sea evaluado por ello.

La tarea de aprendizaje se completa con actividades en los laboratorios del departamento Máquinas de la FCEFyN, donde los estudiantes disponen de mecanismos y elementos de máquinas, ordenados en forma didáctica, que integran las distintas unidades temáticas para apreciar sus características y experimentar el comportamiento cinemático de los mismos.

El Departamento Máquinas dispone además de un Museo de Máquinas donde el estudiante puede apreciar la aplicación práctica de los elementos, desde el punto de vista de la evolución de esos mismos mecanismos.

El alumno deberá confeccionar, en forma individual, un documento que constará de: un breve resumen de los fundamentos generales que influyen en el funcionamiento de los mecanismos que se estudian en cada clase y práctica de laboratorio; los ejercicios realizados en clase; los ejercicios que el estudiante realiza para alcanzar una mayor habilidad y destreza en el uso de procedimientos tecnológicos, en la formación en contenidos específicos, de cada uno de los temas desarrollados, en forma clara y con las referencias necesarias para su interpretación y entendimiento en lo que a utilización de tablas, fórmulas, etc. se refiere y, por último, tablas, gráficos, ábacos, etc. que se hayan utilizado para la resolución de los ejercicios mencionados que podrán ser utilizados en las evaluaciones parciales, en los coloquios y en las prácticas de laboratorio.

Evaluación

Se realizan tres (3) evaluaciones parciales y un recuperatorio en donde se puede llegar a recuperar dos de ellas. La nota mínima para aprobar es de cuatro puntos. Aquellos alumnos que hubieran reprobado o no se hubiesen presentado hasta dos parciales podrán recuperarlos en la evaluación recuperatoria que se realiza al finalizar el curso.

Cada estudiante es evaluado en forma oral, en un coloquio, para cada uno de los temas que se dictan en cada clase, en grupos abiertos conformados por estudiantes y docentes en los cuales se realiza una práctica de análisis de temas entre pares, a modo de práctica profesionalizante que debe ser aprobada según criterios de manejo del tema y de solvencia oral para transmitir ideas. Los criterios de evaluación son sugeridos por el docente a cargo de cada tema que se aborda, quién juega el rol de testigo de que se realizó la actividad auto-evaluada y la aprobación depende, justamente, de la autoevaluación del estudiante.

También se evalúa el trabajo de laboratorio que versa sobre temas sugeridos por la cátedra que cambian en cada cursada pero siempre apuntan a realizar prácticas que se llevan a cabo en el ejercicio de la profesión de Ingeniero Industrial.

Condiciones de aprobación

Condiciones para la promoción de la materia

- Asistencia a un mínimo del 80% de las clases teórico-prácticas.
- Asistencia a un mínimo del 80% de las actividades de laboratorio y aprobar el Trabajo de Laboratorio.
- Aprobación de los tres parciales en forma directa o en el recuperatorio.
- Presentación del documento escrito, según lo expresado anteriormente.

Condiciones para la regularización de la materia.

- Asistencia a un mínimo del 80% de las clases teórico-prácticas.
- Asistencia a un mínimo del 80% de las actividades de laboratorio y aprobar el Trabajo de Laboratorio.
- Aprobación de dos parciales en forma directa o en el recuperatorio.
- Presentación de la carpeta según lo expresado anteriormente.

Actividades prácticas y de laboratorio

En grupos reducidos en el Laboratorio de Ensayo de Motores los estudiantes abordan Trabajos de Laboratorio sobre sistemas reales en el estudio de los principales mecanismos y sus aplicaciones características: sistemas de suspensión, mecanismo diferencial, caja de velocidades de un automotor, etc.

Resultados de aprendizaje

Competencia Genérica	Resultados de aprendizaje
CG 1. Identificar, formular y resolver problemas de ingeniería.	RA1 – Identificar problemas en productos y procedimientos de ingeniería.
	RA2 – Analizar problemáticas de ingeniería.
	RA3 – Proponer diferentes procedimientos, metodologías y elementos para avanzar en la solución de problemas de ingeniería.
CG 4. Utilizar de manera efectiva las técnicas y herramientas de aplicación en ingeniería	RA4 – Aplicar los conocimientos y experiencia que las normas y otros sistemas de calidad, seguridad e higiene, ponen a disposición de la ingeniería.

Competencia Específica	Resultados de aprendizaje
CE1.1.3. Proyectar, diseñar y calcular máquinas, equipos, dispositivos, instalaciones y sistemas mecánicos y los procesos de conformación y producción de piezas no metálicas.	RA1.- Aplicar con solvencia los fundamentos de la ingeniería para proyectar, diseñar y calcular tanto mecanismos y elementos de máquinas durables y confiables, como procedimientos eficientes.
	RA2 – Aplicar los conocimientos y experiencia que las normas y otros sistemas de calidad, seguridad e higiene, ponen a disposición de la ingeniería.
	RA3 – Utilizar fundamentos de la física que justifican un determinado diseño mecánico de acuerdo con la normativa vigente, aplicable en cada caso analizado.
CE2.1.1. Dirigir, gestionar, optimizar, controlar y mantener las operaciones, procesos e instalaciones requeridas para la producción, distribución y comercialización de productos (bienes y servicios -tradicionales y e-economy).	RA3 – Poseer destreza en el manejo de instrumentos de gestión y mantenimiento de máquinas y equipos para la producción.
	RA4 – Justificar los fundamentos de la gestión y el mantenimiento industrial que se aplican en procesos de producción de bienes y servicios.

Bibliografía

Construcción de Elementos de Máquinas, Kimbal y Barr
 Diseño de Elementos de Máquinas, V.M. Faires. Ed. UTHEA
 Diseño de Maquinaria, Robert L. Norton. Ed. Mc. Graw Hill.
 Diseño en Ingeniería Mecánica. Shigley-Mischke. Ed. Mc.Graw Hill
 Elementos de Máquinas, H. Cosme.
 Elementos de Máquinas, Nieman
 Elementos de Máquinas. Dobrovolski
 Libro Auxiliar del Técnico Mecánico, Klingelberg
 Manual del Constructor de Máquinas, Dubbel.
 Manual universal de la Técnica Mecánica, Ober y Jones