



Bloque: Tecnologías Aplicadas
Tipo: Obligatoria
Área: Integración y Gestión
Responsables: Ing. Roque Ravalle

Nivel: 4to
Cursado: Anual
Carga Horaria Total: 171
Carga Horaria Semanal: 4.5

Descripción de la Asignatura

Objetivos

- Capacitar al alumno para establecer conocimientos básicos y criterios que le permitan afrontar el diseño de elementos de máquinas y relacionar con materias afines, tanto horizontal como verticalmente, produciendo proyectos integradores.
- Incentivar la búsqueda e investigación en bibliografía, folletos, etc, tendiendo a lograr conocimientos actualizados en tecnología.

Contenidos de la Asignatura

Unidad 1:

LEVAS: Clasificación. Diagramas de desplazamiento. Curvas básicas para la velocidad. Aceleración y pulso constante. Curvas trigonométricas y polinómicas. Curvas integradas por arcos circulares. Armónicas simples y dobles, cicloidales. Determinación de las dimensiones: ángulo de presión, curvatura e interferencia. Determinación del perfil de la leva para los diversos tipos de seguidores. Levas especiales.

Unidad 2:

Naturaleza de las fuerzas y esfuerzos que actúan en los órganos de máquinas: Teoría de roturas aplicables a elementos de máquinas: máximo esfuerzo normal, máximo esfuerzo tangencial y teoría de deformación máxima. Teoría basada en la energía de deformación. Tensiones producidas por cargas dinámicas: cargas graduales, no graduales y con choque. Solicitaciones variables: estáticas, alternativas e intermitentes. Caso de variación general. Concentración de tensiones: determinación del coeficiente de seguridad en casos comunes en órganos de máquinas. Tensiones admisibles: su determinación para el caso de cargas estáticas y variables. Fijación del coeficiente de seguridad.

Unidad 3:

Elementos de unión. Uniones fijas y móviles. Tornillos: su diseño geométrico. Tipos de rosca. Perfil triangular y perfil trapezoidal. Formas de unión con tornillos. El tornillo como máquina simple. Rendimiento del tornillo. Fuerza de cierre. Dimensionamiento. Forma de trabajo de las tuercas. Tensiones de flexión. Fuerzas normales al eje. Dispositivos de seguridad para tuercas. Ejecución de los tornillos y sus accesorios.

Unidad 4:

Árboles y ejes de transmisión: Tensiones y teoría de rotura usadas para el dimensionamiento: fórmula de cálculo de la ASME. Relación entre la potencia y el diámetro del eje. Diseño de los ejes por deformación, de ejes de sección variable.

Unidad 5:

Cuplas Rotoides, Muñones y Pivotes Lubricados: Lubricación perfecta o hidrodinámica y lubricación límite. Cojinetes no lubricados. Teoría hidrodinámica de la lubricación. Sommerfeld y Petroff. Planteo del problema de los cojinetes de longitud finita. Potencia consumida en la fricción. Calentamiento, temperatura y viscosidad en el punto de funcionamiento. Curva operativa. Cojinetes de rodamiento: radiales y axiales. Capacidad de carga estática y dinámica. Capacidad relativa. Duración o vida de los rodamientos. Definición de coeficientes tabulares y de uso de catálogos.

Unidad 6:

Transmisión de Esfuerzos por Elementos Flexibles: Correas planas. Materiales utilizados en su fabricación. Tensión de las correas. Cálculo en función de la potencia y de la velocidad. Rodillo tensor. Polea: su cálculo. Correas trapezoidales, su empleo, formas, materiales. Cálculo del número de correas utilizando tablas y ábacos. Poleas. Cadena Galle, de rodillos



27 Elementos de Máquinas (Integradora)

Pág. 2

Bloque: Tecnologías Aplicadas
Tipo: Obligatoria
Área: Integración y Gestión
Responsables: Ing. Roque Ravalle

Nivel: 4to
Cursado: Anual
Carga Horaria Total: 171
Carga Horaria Semanal: 4.5

silenciosos, etc. Cálculo y elección de cadenas. Piñones, cables: tipos: textiles y mecánicos. Cálculo de la resistencia de los cables metálicos. Poleas.

Unidad 7:

Acoplamientos entre árboles y árboles, definiciones, clasificación y distintos usos. Acoplamientos fijos, de brida, de manguito y otros. Acoplamientos móviles, diversos tipos. Selección mediante catálogos.

Leyes de movimiento. Juntas Hooke. Distintos tipos. Acoplamientos elásticos, distintos tipos. Embragues: usos y características. Distintos tipos. Embragues de dientes, de fricción, a discos y cónicos. Trinquetes. Acoplamientos centrífugos y convertidores de par.

Unidad 8:

Resortes: definición, su aplicación, clases de resortes. Clasificación. Conjuntos de resortes. Resortes de torsión, cálculo de tensiones, deformaciones y energía acumulada. Resorte helicoidal de espiras cerradas. Cálculo de las tensiones y deformaciones. Fórmula correlativa de Timoshenko. Resorte helicoidal de espiras abiertas. Resorte helicoidal cónico. Otras formas de resortes. Factor correlativo

de Whall. Dimensionamiento tabular. Elásticos de ballesta: tensiones y deformaciones. Elásticos de ballesta pretensado.

Unidad 9:

Transmisión de la energía mediante engranajes: superficies primitivas. Determinación. Superficies conjugadas. Engranajes para ejes paralelos. Determinación de las superficies conjugadas como superficies envolventes. Ruleta auxiliar. Determinación de las superficies conjugadas conocida una de ella. Métodos de Poncelet y Reauleaux. Línea de engrane y recta de acción. Superficies conjugadas usuales. Curvas cicloidales y envolventes de círculo. Envolventes: características geométricas y cinemáticas. Engranajes para ejes paralelos: ruedas cilíndricas, determinación de las formas de los dientes. Círculo de cabeza y de raíz, lleno, vacío, paso, juegos radiales y circunferenciales. Módulo y diámetro Pitch, sistemas normalizados usuales. Arco de engrane y duración del engrane. Flanco activo. Interferencia en engranajes a envolventes: dentados corregidos. Ruedas helicoidales. Flanco a helicoide desarrollable. Proceso de engrane. Determinación de los empujes: ruedas con diente ángulo.

Unidad 10:

Engranajes para dientes concurrentes. Determinación de las superficies primitivas. Engranajes cónicos. Estudio cinemático sobre la superficie esférica. Método de Tredgold: Conos complementarios y trazado de los dientes por envolventes. Propiedades y características normalizadas. Determinación de los empujes radiales y axiales. Engranajes cónicos de dientes espirales. Zerol, etc.

Engranajes para ejes alabeados. Determinación de las superficies primitivas: engranajes hiperbólicos. Transmisión por medio de un par de ruedas helicoidales: relación de la transmisión y elección de un ángulo de inclinación de los dientes. Transmisión por tornillo sin fin y rueda helicoidal. Relación de transmisión. Ruedas cilíndricas globoide y tornillo sin fin globoide. Características del engranaje puntual, lineal y superficial. Trazado de los dientes de la rueda globoide. Acciones recíprocas entre TSF y rueda. Reversibilidad e irreversibilidad. Rendimiento.

Unidad 11:

Dimensionamiento de engranajes: para ejes paralelos. Método de Lewis. Elección de tensiones admisibles. Carga dinámica: fórmula de Lewis – Barth y de Buckingham. Concentración de tensiones y fatiga en la flexión. Desgaste: cálculo de las ruedas helicoidales, cónicas y de la cupla TSF – rueda helicoidal.

Método alemán por desgaste y flexión: cálculo mediante gráficos.

Unidad 12:

Proyecto de elementos mecánicos: reductor de velocidad como ejemplo típico. Interpretación de datos de potencia. Distancia entre centros y relaciones de transmisión Método de los datos de planteo. Estimaciones preliminares del



27 Elementos de Máquinas (Integradora)

Pág. 3

Bloque: Tecnologías Aplicadas
Tipo: Obligatoria
Área: Integración y Gestión
Responsables: Ing. Roque Ravalle

Nivel: 4to
Cursado: Anual
Carga Horaria Total: 171
Carga Horaria Semanal: 4.5

tamaño de los engranajes helicoidales y rectos. Capacidad nominal de los engranajes rectos, de los helicoidales de alta velocidad, cónicos rectos y engranajes de tornillo sin fin. Factores de modificación. Método AGMA. Asignación de la capacidad de carga considerando la durabilidad superficial para engranajes rectos helicoidales, doble helicoidales, cónicos y tornillo sin fin. Rueda helicoidal. Factores de servicio. Cálculo de los diámetros primitivos y ancho de los engranajes, número de dientes y módulo. Cálculo de los ejes y rodamientos. Diseño de cajas y ruedas. Rendimiento y régimen térmico. Lubricación.

Unidad 13:

Recipientes sometidos a presión. Método de cálculo de tanques. Código ASME. Norma TEMA. Virola sometida a presión interior. Esfera a presión interior. Cabezal semielíptico, toriesférico, cónico, toricónico, hemiesférico. Recipientes a presión exterior, anillos de refuerzos.

Unidad 14:

Cinta Transportadora: Potencialidad de transporte. Selección de ancho de la Cinta, Tipo de cinta. Resistencia. Diseño y cálculo de los Rodillos, con sus ejes y Rodamientos. Necesidad de acoples unidireccionales y frenos. Tiempos naturales de Parada. Trayectoria de descarga del material.

Unidad 15:

Seguridad en el trabajo: Aplicación de los Artículos del Decreto Reglamentario N° 4160/73 que involucran las Temáticas de la Materia.

Descripción de las Actividades Teóricas y Prácticas

Se estima que aproximadamente el 60% de las clases corresponden a teoría y el 40% a la realización de trabajos prácticos.

Bibliografía

Elementos de máquinas. Vallance – Doughtie
Elementos de máquinas. Dobrovolski
Proyecto en Ingeniería Mecánica Shingley
Diseño en Ingeniería Mecánica Shingley – Mitchell
Diseño de elementos de máquinas. Faires.
Proyecto de elementos de máquinas. Spotts.
Elementos de máquinas. Nieman.
Proyectos de máquinas. Tedeschi.
Ingeniería de diseño. Orlov Tomo I, II, y III
Manual del Ingeniero Electromecánico Hutte. Tomo II
Manual del constructor de máquinas. Dubbel
Código ASME para recipientes sometidos a presión
Normas TEMA para intercambiadores de calor.
Normas ASTM para intercambiadores de calor.
Catálogos específicos para la selección de rodamientos, cables, correas, poleas, cintas transportadoras, motores eléctricos, reductores y todo elemento de máquinas que deba ser indicado en los proyectos respectivos.



27 Elementos de Máquinas (Integradora)

Pág. 4

Bloque: Tecnologías Aplicadas
Tipo: Obligatoria
Área: Integración y Gestión
Responsables: Ing. Roque Ravalle

Nivel: 4to
Cursado: Anual
Carga Horaria Total: 171
Carga Horaria Semanal: 4.5

Metodología de Enseñanza

Metodología de Enseñanza.

Las estrategias metodológicas refieren a una serie ordenada de todas aquellas actividades y recursos que utiliza el docente en la práctica educativa, selección que responde a la intencionalidad de la práctica pedagógica, con la siguiente Secuencia Didáctica y los Momentos del Aprendizaje:

Reconocimiento de diversos materiales y componentes

-OBSERVACION DE LA REALIDAD

Relevamiento de datos Análisis de sistemas y componentes

-DETECCION DE PROBLEMAS

-FORMULACION DE HIPOTESIS

Guías de estudio

-TEORIZACION Trabajos prácticos

Proyectos

Software

Confrontación

-REVISION DE LAS HIPÓTESIS Informes

Y CIERRE Reflexión

Evaluación

Como ejemplos de algunas ACTIVIDADES propuestas se puede citar:

- Plantear estrategias que sirvan para que el alumno se interese por el tema.
- Explorar que conocimientos poseen los alumnos sobre el tema a enseñar.
- Plantear una situación problemática o conflicto cognitivo, real o imaginaria, que despierte la necesidad de resolverlo mediante dinámicas grupales, individuales, de diálogo.
- Observación directa o indirecta de algún recurso.
- Interpretar y relacionar los diversos conocimientos sobre el contenido.
- Proponer consignas claras y precisas.
- Trabajo con material concreto.
- Organizar datos.
- Seleccionar conceptos y establecer relaciones.
- Búsqueda de la información.
- Comparar con los conocimientos previos, provocando el desequilibrio que conduzca al cambio conceptual.
- Construir el concepto o procedimiento, mediante la comparación, relación y/o contrastación de experiencias perceptivas directas o indirectas.
- Diálogos que posibiliten la regulación interactiva o monitoreo (evaluación formativa).
- Ejercicios grupales en las que el conocimiento se sistematiza y construye.
- Emitir opiniones y fundamentarlas.

La metodología adoptada apuntará a enseñar - aprender, teniendo en cuenta al estudiante y su capacidad de aprender y al ingeniero y su forma de trabajar. Iniciar la teoría con problemas específicos es la forma más adecuada de enseñar la asignatura.

Se propondrán problemas abiertos de ingeniería que tengan más de una solución lógica para que los alumnos puedan desarrollar su iniciativa hasta llegar a la más apropiada empleando, no solo los conocimientos teóricos y los datos experimentales y empíricos disponibles, sino también los recursos que le brindan su imaginación, inteligencia y creatividad.



27 Elementos de Máquinas (Integradora)

Pág. 5

Bloque: Tecnologías Aplicadas
Tipo: Obligatoria
Área: Integración y Gestión
Responsables: Ing. Roque Ravalle

Nivel: 4to
Cursado: Anual
Carga Horaria Total: 171
Carga Horaria Semanal: 4.5

Se deberá hacer notar que los métodos de cálculo no son definitivos y que hay una parte de empirismo y que los futuros ingenieros de la carrera pueden y deben intervenir para tratar de mejorarlos.

El uso de la computación y programas informáticos introduce un fuerte elemento en la enseñanza de la materia, por lo que se aplicará fundamentalmente en la resolución de problemas.

El alumno deberá tomar conciencia del uso de fórmulas las que no consideran todos los factores intervinientes, la incertidumbre sobre los materiales, métodos de fabricación y modalidades de empleo de la máquina proyectada y las consideraciones económicas, ecológicas y ambientales.

Es importante que conozcan que no hay solo una respuesta válida en los problemas de diseño y que algunos casos habrá que reformularlos.

No son suficientes la habilidad matemática o la simple aplicación de fórmulas, sino que se necesitará criterio, sentido de las proporciones, capacidad de análisis, experiencia, ser capaces de tomar decisiones y asumir responsabilidades grupales.

Atendiendo a que Elementos de Máquinas no es una ciencia exacta, la metodología de la enseñanza deberá ser participativa, de labor grupal, donde el alumno vuelque sus conocimientos e inquietudes enriqueciendo el dictado de cada tema.

Debe estar orientada al desarrollo del programa en estrecha vinculación con las necesidades industriales regionales y sus problemas tecnológicos, para lo cual los temas deberán tratarse en forma teórico-práctica. Todo ello complementado en lo posible con visitas a empresas de la zona con el objeto de recabar información y ver de cerca los problemas reales vinculados a la misma.

El dictado de la teoría será mediante clases expositivas buscando insertar el tema en la realidad regional.

Para el desarrollo de los trabajos prácticos, a cargo del J T P, se prevé que las resoluciones de problemas de ingeniería se realicen por comisiones de agrupamientos de 4 o 5 alumnos.

Se dictará un Trabajo Práctico por cada tema, con ejercicios relacionados. Además se realizará un Trabajo Práctico Integrador que abarcará distintos temas del programa.

Recursos didácticos a utilizar como apoyo a la enseñanza.

Para el dictado teórico se entregarán apuntes del tema y el listado de la bibliografía principal y secundaria que se puede consultar y páginas web relacionadas.

Se utilizará pizarrón, computadora, proyectores y archivos en formato electrónico y formato papel. Se utilizaran videos para razonar y entender mejor algunos temas.

Se dará especial importancia al uso de folletos y manuales comerciales.

Se mostrarán piezas mecánicas reales, nuevas, con desgaste y rotas para realizar las respectivas comparaciones.

Formas de Evaluación

La evaluación cumple dos funciones fundamentales: da una medida más o menos cierta de las capacidades adquiridas por el alumno, y brinda además información al docente sobre su propio desempeño. Pero es más que eso: siendo una instancia más del proceso enseñanza- aprendizaje, se aspira a que al final de cada examen, el alumno haya salido sabiendo o comprendiendo algo más.

De acuerdo a la reglamentación vigente el estudiante tiene la posibilidad de promocionar, siempre que cumpla con los requisitos mínimos para ello:

- Aprobar todos los Trabajos Prácticos, esto es rendirlos satisfactoriamente en tiempo y forma, oralmente o por escrito.
- Alcanzar o superar los objetivos mínimos fijados por la Cátedra, y que en general pueden cuantificarse por Evaluación Continua permanente (asistencia, participación, iniciativa, conducta, etc.).
- Aprobar cinco evaluaciones conceptuales con una nota igual o superior a seis (6). Las mismas tienen algunos recuperatorios posibles, cuyo número y profundidad dependen del desempeño del alumno

Si el alumno sólo aprueba los dos primeros puntos, esto le alcanza para regularizar la asignatura, y oportunamente



27 Elementos de Máquinas (Integradora)

Pág. 6

Bloque: Tecnologías Aplicadas
Tipo: Obligatoria
Área: Integración y Gestión
Responsables: Ing. Roque Ravalle

Nivel: 4to
Cursado: Anual
Carga Horaria Total: 171
Carga Horaria Semanal: 4.5

deberá rendir Examen Final.

Si el alumno no aprueba ninguno de los puntos mencionados, deberá recurrar.

Se evaluará individualmente al alumno teniendo como referencia la documentación de los trabajos prácticos y Proyectos realizados durante el año Lectivo.

Se promocionará la asignatura, en función de las evaluaciones antedichas y cuando el alumno demuestre haber logrado los objetivos prefijados.

Integración vertical y horizontal de los contenidos

Articulación horizontal y vertical con otras materias.

La integración como estrategia curricular es la organización de los contenidos de la enseñanza interrelacionando temas que frecuentemente se enseñan por separado. Es decir que la articulación es una estrategia para favorecer la continuidad de los aprendizajes, la gradualidad del proceso y el pasaje eficaz, no traumático de interniveles. Articular: "unir o enlazar".

La atención a ambos modos de articulación horizontal y vertical permitirá el mejor aprovechamiento de la potencia educadora de los contenidos evitando reiteraciones y superposiciones innecesarias y superfluas, así como saltos que impidan una justa comprensión de contenidos presentados en forma sucesiva.

La continuidad deberá abarcar todos los tipos de contenidos, las estrategias didácticas y los aspectos de organización institucional, tendientes a evitar aislamientos, contradicciones y duplicaciones entre los distintos niveles tanto horizontal como vertical.

Las asignaturas con las que Elementos de Máquina tiene relación directa y con las que será necesario integrar conocimientos son, en principio, las más importantes:

Estabilidad, Conocimiento de Materiales, Análisis Matemático, Resistencia de Materiales, Mecánica y Mecanismos, Ingeniería Mecánica I, II y III, Tecnología Mecánica, Proyecto final, Maquinas de Elevación y transporte.

La cátedra entiende lograr una necesaria coordinación a fin de evitar repeticiones y vacíos no deseables.

A modo de ejemplo se aprovecharán las visitas programadas por la asignatura Tecnología Mecánica para integrar conocimientos relacionados a distintos elementos de máquinas.

Otra Información

Los prácticos se realizarán con el apoyo de herramientas informáticas para cálculo y dibujo.

Office

Mathematica

Matcad

Autocad

P-PLAN

Autodesk Inventor

Programas específicos para la materia