

 <b>UNIVERSIDAD NACIONAL DE CÓRDOBA</b> <b>FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS, F. Y N.</b> <b>REPUBLICA ARGENTINA</b>	Programa de:  <h2 style="text-align: center;">Diseño Electromecánico</h2>  Código:	
Carrera: <i>Ing. Mec. Electricista</i> Escuela: <i>Ing. Mec. Electricista</i> Departamento: <i>Mat. y Tecnología /Electrotecnia</i> Materia N°: 48	Plan: 2005 Carga Horaria: 96 Semestre: 10º. Carácter: <i>Obligatoria</i> Bloque: <i>Tecnología Aplicada</i>	Puntos: 4 Hs. Seman: 6 Año: 5º.
<b>Objetivos:</b> <i>Que el alumno sea capaz de proyectar conjuntos funcionales, esto implica desarrollar la capacidad necesaria para:</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Establecer los parámetros y criterios de diseño.</i></li> <li>• <i>Adoptar una adecuada metodología de trabajo.</i></li> <li>• <i>Predimensionar y desarrollar soluciones integradas las áreas de mecánica, electricidad y electrónica</i></li> <li>• <i>Realizar un análisis crítico del proyecto.</i></li> <li>• <i>Programar y ejecutar la documentación técnica pertinente.</i></li> </ul>		
<b>Programa Sintético:</b>  1 – <i>Elementos y criterios del diseño de ingeniería</i> 2 – <i>El proyecto. Información previa. Metodología</i> 3 – <i>Selección de materiales por su resistencia a las fallas</i> 4 – <i>Degradación por agentes ambientales</i> 5 – <i>Efectos de los procesos de manufactura sobre el diseño</i> 6 – <i>Selección y sustitución de materiales</i> 7 - <i>Diseño y aplicaciones en procesos industriales</i> 8 - <i>Sistemas de alimentación eléctrica. Seguridad</i> 9 - <i>Tableros y circuitos de control</i> 10 - <i>Elección de materiales y procesos. Documentación. Aplicaciones en la Industria.</i>		
Programa Analítico de foja: 3 a foja: 5		
Bibliografía de foja: 6 a foja: 6		
Correlativas Obligatorias: <i>Cálculo Estructural II, Máquinas II</i>		
Correlativas Aconsejadas:		
Rige:2005		
Aprobado H.C.D.: Res.: Reemplaza al aprobado por H.C.D. Res.: Fecha: Fecha: El Secretario Académico de la Facultad de Ciencias Exactas Físicas y Naturales (U.N.C) certifica que el programa está aprobado por el (los) números y fecha(s) que anteceden, Córdoba, / / .		
Carece de validez sin la certificación de la Secretaría Académica:		

## **PROGRAMA ANALITICO**

### **LINEAMIENTOS GENERALES**

Diseño Electromecánico es una asignatura que tiene por objetivo ordenar, relacionar e integrar conocimientos previamente adquiridos en otras asignaturas, en el marco de los principios que rigen las actividades del diseño.

Sensibilizar al estudiante de Ingeniería Mecánica Electricista sobre el carácter interdisciplinario que es propio del diseño electromecánico.

Integrar los conceptos teóricos básicos que gobiernan la relación entre los materiales, los procesos de manufactura y el diseño.

Desarrollar los criterios necesarios para el diseño seguro de circuitos eléctricos de control

Introducir conceptos básicos para la toma de decisiones en el proceso de diseño, atendiendo aspectos técnicos, económicos y ecológicos.

### **METODOLOGIA DE ENSEÑANZA**

El dictado de las clases tendrá el formato teórico-práctico, consistiendo en la exposición dialogada de los diversos temas y el análisis de casos reales. La resolución de ejercicios destinados a poner en práctica los conocimientos desarrollados se llevará a cabo mediante la realización de actividades guiadas en aula y otras a modo de guías de trabajos prácticos para resolución individual por parte de los alumnos.

### **EVALUACION**

#### **Condiciones para la promoción de la materia:**

- 1.- Tener aprobadas las materias correlativas al comienzo del dictado de la asignatura
- 2.- Asistir al 80% de las clases teóricas y prácticas.-
- 3.- Aprobar el 80% de los parciales temáticos que se realicen durante el dictado. Estos parciales serán calificados como APROBADO o REPROBADO
- 4 – Aprobar los dos parciales integradores con notas iguales o superiores a 4 (cuatro) para acceder a un coloquio final. En caso de obtener dos notas iguales o superiores a 7 (siete) y habiendo cumplido los demás requisitos, la promoción se obtendrá en forma directa sin el coloquio final.
- 5.- Se podrá recuperar un solo parcial integrador siendo condición para rendir este, tener aprobado al menos un parcial integrador con nota mayor a 4 (cuatro) y el 50% de los parciales temáticos aprobados. Esta recuperación solo es posible para alcanzar la condición de Alumno Regular, no permitiendo el acceso a la promoción de la materia.

Los alumnos que alcancen las condiciones del punto “5” o que no aprobaran el coloquio final obtendrán la condición de Alumno Regular.

Los alumnos que no alcancen las condiciones del punto “5” serán considerados Alumnos Libres.

## CONTENIDOS TEMATICOS

### **PARTE I**

#### **El papel de los materiales y el diseño en la empresa industrial**

##### **Unidad 1. Introducción**

- Estados del desarrollo del producto
- El estudio de factibilidad
- El precio de venta del producto
- Desarrollo del diseño, selección de materiales y procesos
- Planificación y diagramación del proyecto
- Lanzamiento del producto
- El ciclo de vida del producto
- Reciclado de materiales
- Costeo del ciclo de vida

##### **Unidad 2. Elementos del diseño de ingeniería**

- 2.1 Fases principales del diseño
- 2.2 Códigos y normas de diseño
- 2.3 Variación estadística de las propiedades de los materiales
- 2.4 Factor de seguridad y método de la reducción
- 2.5 Diseño probabilístico
- 2.6 Consideraciones generales en el diseño mecánico

### **PARTE II**

#### **Performance de los materiales en servicio**

##### **Unidad 3. Fallas bajo carga mecánica**

- 3.1 Tipos de fallas mecánicas
- 3.2 Tenacidad a la fractura y mecánica de fractura. Fractura dúctil y frágil
- 3.3 Fatiga. Creep
- 3.4 Análisis de falla. Métodos experimentales
- 3.5 Análisis de falla. Técnicas analíticas.

##### **Unidad 4. Degradación por agentes ambientales**

- 4.1 Principios de corrosión electroquímica. Tipos
- 4.2 Acción combinada de corrosión y tensión
- 4.3 Corrosión en plásticos y cerámicas
- 4.4 Oxidación
- 4.5 Fricción
- 4.6 Daño por radiación

##### **Unidad 5. Selección de materiales por su resistencia a las fallas.**

- 5.1 Selección de materiales por esfuerzo estático
- 5.2 Selección de materiales por rigidez

- 5.3 Selección de materiales por tenacidad
- 5.4 Selección de materiales por resistencia a la fatiga
- 5.5 Selección de materiales por resistencia a la temperatura
- 5.6 Selección de materiales por resistencia a la corrosión
- 5.7 Recubrimientos para protección contra la corrosión
- 5.8 Selección de materiales por resistencia a la fricción

### **PARTE III**

#### **Efectos de los materiales y procesos de manufactura sobre el diseño**

##### **Unidad 6. Efectos de las propiedades del material sobre el diseño**

- 6.1 Factores que afectan el comportamiento de los materiales en los componentes
- 6.2 Efectos de la geometría del componente
- 6.3 Diseño para el esfuerzo estático
- 6.4 Diseño para rigidez
- 6.5 Diseño con materiales de alta resistencia y baja densidad
- 6.6 Diseño contra fatiga
- 6.7 Diseño bajo condiciones de alta temperatura
- 6.8 Diseño para ambientes hostiles

##### **Unidad 7. Efectos de los procesos de manufactura sobre el diseño**

- 7.1 Consideraciones de diseño para componentes fundidos
- 7.2 Consideraciones de diseño para componentes moldeados
- 7.3 Consideraciones de diseño para componentes forjados
- 7.4 Consideraciones de diseño para metalurgia de polvos
- 7.5 Diseño de partes a partir de laminados metálicos
- 7.6 Diseños con procesos de soldadura
- 7.7 Diseños con tratamientos térmicos
- 7.8 Diseños con procesos de mecanizados

### **PARTE IV**

#### **Sistemas de alimentación y circuitos eléctricos de control**

##### **Unidad 8. Sistemas de alimentación eléctrica. Seguridad**

- 8.1 Datos de la red y clases de servicios
- 8.2 Corrientes de cortocircuito (Normas)
- 8.3 Condiciones de servicio y del medio ambiente
- 8.4 Criterios de selección de Ap de BT en circuitos principales
- 8.5 Funciones y condiciones de maniobra, frecuencia de maniobras y vida útil

##### **Unidad 9. Tableros y circuitos de control**

- 9.1 Criterios de selección Ap de BT en circuitos auxiliares y/o control
- 9.2 Tensiones en circuitos auxiliares
- 9.3 Elementos de acoplamiento.
- 9.4 Relés (relés de tiempo). Fines de carrera
- 9.5 Aparatos de mando y señalización compatibles con controles electrónicos (limitación de sobretensiones)
- 9.6 Seguridad para la protección de personas y máquinas.

## **PARTE V**

### **Selección y sustitución de materiales en la industria**

#### **Unidad 8. Economía de materiales y procesos**

- 8.1 Componentes del costo de los materiales
- 8.2 Factores que afectan el precio de los materiales
- 8.3 Comparación de materiales en base al costo
- 8.4 Análisis del valor de las propiedades del material
- 8.5 Economía de la utilización de material
- 8.6 Competencia entre los materiales
- 8.7 Tiempo de manufactura
- 8.8 Economía

#### **Unidad 9. El proceso de selección de materiales**

- 9.1 La naturaleza del proceso de selección
- 9.2 Análisis de los requerimientos de performance del material
- 9.3 Desarrollo y evaluación de soluciones alternativas
- 9.4 Método del costeo por una propiedad
- 9.5 Método de ponderación de las propiedades
- 9.6 Método del límite de las propiedades
- 9.7 Soporte informático para selección de materiales y procesos
- 9.8 Uso de sistemas expertos de selección
- 9.9 Fuentes de información y bases de datos de materiales

#### **Unidad 10. Substitución de materiales**

- 10.1 Auditoria de materiales
- 10.2 Restricciones en la substitución de materiales
- 10.3 Método de substitución del retorno incremental
- 10.4 Comparación por costos básicos

## **PARTE VI**

#### **Unidad 11. CAD**

- 11.1 Parametric Sketches: Conceptos básicos de Parametric Sketching .Técnicas de Sketching . Creando Profile Sketches. Reglas de Sketch . Creación de Path Sketches : Creación de 2D Path Sketches, Creación de 3D Path Sketches . Creacion de Cut Line Sketches. Creación de Split Line Sketches . Creación de Break Line Sketches
- 11.2 Restricciones de los Sketches: Conceptos básicos de Creación de Constraints . Técnicas de Constraining. Constraining Sketches. Edición de Geometric Constraints : Showing Constraint Symbols, Replacing Constraints. Edición de Dimension Constraints : Creación de Profile Sketches, Agregado de Dimensionamiento, Agregado de Sketches, Modificación de dimensionamiento. El uso de Construction Geometry : Creación de Profile Sketches, Adding Project Constraints, Adding Parametric Dimensions, Constraining Path Sketches, Control de Tangencia
- 11.3 Sketched Features : Conceptos básicos de Sketched Features. Creación de Extruded Features. Edición de Extruded Features . Creación de Loft Features : Creación de Linear Lofts, Creación de Cubic Lofts . Edición de Loft Features. Creación de Revolved Features. Edición de Revolved Features. Creación de Face Splits. Edición de Face Splits. Creación de Sweep Features: Creación de 2D Sweep Features, Creación de 3D Sweep Features. Edición de Sweep Features.

- 11.4 Placed Features: Conceptos básicos de Placed Features creación y edición de: Hole, Face Drafts, Fillet, Chamfer, Shell, Surface Cut, Array, Copied, Combined, Part Splits .
- 11.5 El uso de Variables del diseño. Conceptos básicos de Design Variables. Preparación del Archivo de dibujo. El uso de Design Variables: Active Part Design Variables, Global Design Variables. Creación de Active Part Design Variables. Asignación de Design Variables a Active Parts. Modificación de Variables
- 11.6 Construcción de Partes: Conceptos básicos de Creación de Parts. Creación de Base Features : Sketching Base Features, Creación de Work Features, Defining Sketch Planes. Creación de Extruded Features: Constraining Sketches, Dimensioning Sketches, Creación de Constraints Between Features, Edición de Sketches, Extruding Profiles. Creación de Revolved Features. Creación de Symmetrical Features: Constraining Sketches, Extruding Features. Refining Parts
- 11.7 Creación de Drawing Views o Vistas del Dibujo: Conceptos básicos de Creación de vistas del dibujo. Armado de ajuste del plano. Creación de Drawing Views: Mover Dimensions, Lineas ocultas. Mejorando los Drawings: Cambio de Dimension Attributes, Creación de Reference Dimensions, Creación de Hole Notes, Creación de Centerlines , Creación de Annotation items, Modifying Drawing Views
- 11.8 Ensamblaje de Partes: Conceptos básicos de Ensamblaje de Partes, Inicio de un Assembly Designs. El uso de External Parts en un Assembly. Ensamblaje de Partes. Restricciones de partes. El uso del Desktop Browser. Getting Information from Assemblies: Chequeo de Interferencias, Calculo de propiedades de masa. Creación de Assembly Scenes.  
Creación de Assembly Drawing Views
- Edición de Assemblies
    - Edición de External Parts
    - Edición de Assembly Constraints

## **CAM**

### **MAQUINADO PRISMATICO**

#### **Maquinado de superficies en 3 ejes**

1. Definición de áreas a maquinar.
2. rough (Maquinado en planos verticales y horizontales)
3. Roughing rework,
4. Sweeping,
5. Zlevel machining,
6. Pencil operations,
7. Contour-driven operations,
8. Profile contouring,
9. Drilling,
10. Detección de material residual.
11. Visualización de los resultados de los programas de mecanizado,
12. Documentación para la producción.

## **CAE**

Se prevé utilizar software CATIA V5 R17, los temas a desarrollar en esta área serán:

### **FEM ANALISIS ESTRUCTURAL DURANTE EL DISEÑO**

#### **Contenidos**

1. Introducción al análisis estructural con Elementos Finitos.
2. Cargas, vínculos y materiales.
3. Pre- Processing.
4. Análisis y cálculo.
5. Post- Processing.
6. Fundamentos del análisis de Frecuencias
7. Análisis Modal.
8. Pre-procesamiento y cálculo dinámico de partes
9. Visualización de resultados de Modos y frecuencias.

### 1. DISTRIBUCION DE LA CARGA HORARIA

ACTIVIDAD	HORAS
TEÓRICA	60
FORMACIÓN PRACTICA:	
○ FORMACIÓN EXPERIMENTAL	
○ RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS	36
○ ACTIVIDADES DE PROYECTO Y DISEÑO	
○ PPS	
<b>TOTAL DE LA CARGA HORARIA</b>	<b>96</b>

### DEDICADAS POR EL ALUMNO FUERA DE CLASE

ACTIVIDAD	HORAS
PREPARACION TEÓRICA	60
PREPARACION PRACTICA	
○ EXPERIMENTAL DE LABORATORIO	
○ EXPERIMENTAL DE CAMPO	
○ RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS	40
○ PROYECTO Y DISEÑO	
<b>TOTAL DE LA CARGA HORARIA</b>	<b>100</b>

### 2.BIBLIOGRAFÍA

1 – **Materials Selection For Engineering Desing** – M. FARAG – 1º Edición – Ed. PRENTICE HALL – 1997

2 – **Engineering Materials. Properties and Selection** – G. BUDINSKI – 5º Edición – Ed. PRENTICE HALL – 1996

3 – **The Engineering Desing Process** – ERTAS – JONES – 1º Edición – Ed. WILEY – 1993

4 – **Fundamentals of Modern Manufacturing** – M: GROOVER – 1º Edición – Ed. PRENTICE HALL – 1996

5 - **Materials and Processes in Manufacturing** – DeGARMO –BLACK-KOSHER – 8º Edición – Ed. PRENTICE HALL – 1997

6 - Manual de Mechanical Desktop 5.0  
Manual de CATIA V5

CATIA V5 R17 - Mechanical Design Solutions 2  
Manual de QUEST (Simulador de eventos discretos)  
Manual de IGRIP (Simulador y programación de ROBOTS)  
Manual de ERGO (Simulador de la actividad humana)  
Curso de Maquinado SANDVIK

- 7 – **Manual de baja tensión** – SIEMENS – Ed. MCD Verlag
- 8 – **Prontuario Básico de Electricidad** – J. Vitoria – Ed. Publicis
- 9 – **Puesta a Tierra de Sistemas** - J. Arción – LIADE
- 10 – **Instalaciones Electricas de BT Industriales y Comerciales** – A. Lagunas – Ed. Parannfo