



Ministerio de Cultura y Educación  
 Universidad Nacional de San Luis  
 Facultad de Ingeniería y Ciencias Agropecuarias  
 Departamento: Ingeniería  
 Area: Tecnología

(Programa del año 2009)  
 (Programa en trámite de aprobación)  
 (Presentado el 08/08/2009 22:42:23)

### I - Oferta Académica

Materia	Carrera	Plan	Año	Período
Introducción al Análisis de Estructuras	Ing. Elec. Electrónica		2009	2° cuatrimestre

### II - Equipo Docente

Docente	Función	Cargo	Dedicación
LOVAGNINI, CARLOS PEDRO	Prof. Colaborador	P.Adj TC	30 Hs

### III - Características del Curso

Credito Horario Semanal				
Teórico/Práctico	Teóricas	Prácticas de Aula	Práct. de lab/ camp/ Resid/ PIP, etc.	Total
4 Hs	Hs	Hs	Hs	4 Hs

Tipificación	Periodo
C - Teoria con prácticas de aula	2° Cuatrimestre

Duración			
Desde	Hasta	Cantidad de Semanas	Cantidad de Horas
10/08/2009	20/11/2009	15	60

### IV - Fundamentación

Introducción al Análisis de Estructura , esta ubicada en Segundo año ,de modo de contar con los conocimientos de Matemática y Análisis necesarios .  
 Compuesta de tres partes fundamentales: En la primera se ve el equilibrio del cuerpo rígido , libre y vinculado . La segunda corresponde a la teoría de estructura ,limitada a los sistemas estáticamente determinados .La tercera parte bajo el nombre de resistencia de los materiales se comprende el estudio de la distribución de las fuerzas interiores y el de la estabilidad y deformación de diversos elementos de las máquinas y estructuras sometidas a acciones mecánicas .

### V - Objetivos / Resultados de Aprendizaje

Dar al alumno ,las bases fundamentales y un panorama de las principales aplicaciones practicas para un Ingeniero Electricista Electrónico

### VI - Contenidos

**I- Formación y Propiedades de los Sistemas Planos**  
 Representación de las fuerzas en el plano, gráfica y analítica .Fuerzas coplanarias concurrentes .Fuerzas coplanarias cualesquiera. Fuerzas paralelas Fuerzas repartidas y Curva funicular .Momento y pares Descomposición de fuerzas.  
 II- Esfuerzos Internos y Externos, Vigas y Pórtico.  
 .Vigas en menzula o voladizo.2.Vigas simplemente apoyadas.3. Momento flector. Esfuerzo de corte .Esfuerzo normal .Reacciones de los apoyos . Diagramas M,Q,N “Viga en voladizo, con voladizo y uniformemente distribuida”Curva de presiones. Pórticos, Diagramas M,N,Q.  
 III-Sistemas Triarticulados.  
 Arco triarticulado . Calculo de reacciones gráficamente .Viga Gerber.

#### IV-Geometría de las Mazas.

Centro de gravedad y baricentros .Momento de Inercia. “Axial y Polar” omento centrifugo.Teorema de Steiner .Momento de segundo orden, respecto a sistemas de ejes de direcciones variables y origen coincidentes.

#### V-Tracción y Compresión.

Elasticidad.Ley de Hooke. Diagrama de tracción .Fatiga de Trabajo .Fatigas y deformación producidas en una barra por su propio peso .Problemas estáticamente indeterminados en tracción y compresión .Fatigas iniciales y térmicas .Extensión de un anillo circular.

#### VI-Flexión.

Flexión pura de barras prismáticas .Vigas con formas diversas de sección recta. Caso general de vigas cargadas transversalmente .La fatiga cortante en la flexión.

#### VII-Torsión.

Torsión de un eje circular .Torsión de árboles huecos .Torsión de eje de sección rectangular .Resorte helicoidal de espiras cerradas .Flexión y torsión combinadas en ejes circulares.

#### VIII Corte.

Distribución de las fatigas cortantes en el caso de una sección circular .Distribución de la fatiga cortantes en vigas en “T”.Fatigas principales en la flexión .Fatigas en vigas compuestas.

#### IX-Pandeo.

Pandeo lateral de barras comprimidas por debajo del limite de elasticidad .Método de la energía para el calculo de la carga critica .Pandeo de barras prismáticas solicitadas por fuerzas axiales uniformemente distribuidas .Pandeo de barras de sección variable. Esfuerzo de la fuerza cortante en la carga critica. Pandeo de vigas entramadas. Pandeo de anillos circulares y tubos bajo presión externa. Pandeo de placas rectangulares. Pandeo de vigas sin apollos laterales.

#### X-Sistemas Reticulados

Clasificación de las estructuras reticuladas. Métodos para resolver estructuras reticuladas planas. Método de secciones. Resolución de estructuras reticuladas compuestas. Estructuras reticuladas compuestas en forma de arco. Reticulados complejos .Resolución de sistemas reticulados por aplicaciones de desplazamiento y trabajos virtuales. Procedimiento de las cargas nulas. Estructuras reticuladas planas bajo cargas verticales.

#### XI-Acción Dinámicas de las Cargas. “Energía de Deformación”

Energía elástica de deformación en la tracción .Fatiga producida por choque. Energía elástica de deformación en los casos de fuerza cortante y torsión .Energía elástica de deformación en la flexión. Flexión producida por choque. La expresión general de la energía de deformación .El teorema de Catigliano a la resolución de problemas estáticamente indeterminados. El teorema de la reciprocidad de los trabajos. Casos de excepción.

#### XII-Cables.

Cable con cargas concentradas. Cable con cargas distribuidas. Cable parabólico .La catenaria.

#### XIII-Conocimiento de Materiales.

Estructura de los Cuerpos Sólidos.. Estructura atómica. Fuerza de atracción y repulsión .Vínculos de unión, ; Unión Ioniza ; Homopolar o Covalente ; Intermolecular y Metálica. Molécula y cristales. Características y diferencias Estructuras policristalinas o granulares.

B. Defectos Estructurales. Clasificación de los defectos estructurales. Defectos submicroscopicos (Vacancias, átomos intersticiales, dislocaciones, etc)Defectos microscópicos (Segregaciones, impurezas, porocidades, microrechupes, etc)Defectos macroscópicos (Rechupes, porocidades, venteaduras, tensión residual, rajaduras, fibras, granos dúplex, autotemple, etc.

#### XIV-Ensayos Mecánicos no Destructivos.

Fundamentos teóricos de los distintos ensayos Método de los líquidos o tintas penetrantes .Métodos radiográficos. Métodos magnéticos .Método de medición de profundidad de grietas. Método del potencial. Método de ultrasonido. Observación de ensayos y análisis de resultados

## VII - Plan de Trabajos Prácticos

Se resolverán problemas de aplicación de los temas del programa. Estos están agrupados de la siguiente manera:

- 1- Formación y propiedades de los sistemas planos
- 2- Esfuerzos internos y externos
- 3- Sistemas triarticulados
- 4- Geometría de las Mazas

- 5- Tracción y compresión
- 6- Flexión
- 7- Torsión
- 8- Corte
- 9- Pandeo
- 10- Sistemas reticulados
- 11- Acción dinámica de las cargas
- 12- Cables
- 13- Conocimiento de materiales
- 14- Ensayos Mecánicos No Destructivos.

### **VIII - Regimen de Aprobación**

Regularización:

Asistir al 80 % de las clases practicas

Aprobar el 100 % de los trabajos prácticos

Presentar al final del curso ,la carpeta de los trabajos prácticos ,completa y correcta

Aprobar los dos examen parciales

Exámenes parciales

Se tomaran 2 exámenes parciales ,que consisten en la resolución de problemas similares a los resueltos en los T.P.

Para rendir cada examen parcial ,deberá completarse la carpeta de T. P. Con los problemas realizados hasta la clase anterior al examen

El examen consistirá en : parte practica ,con resolución de problemas similares a los ya dados ; y parte teórica , con dos bolillas , en la cual el alumno elegirá una parte para desarrollar y exponer un tema .Para aprobar deberá salir bien en ambas partes.

Los alumnos que se presente en condición de libres ,rendirán según ordenanza CD: 001/91.Deberá aprobar , previo examen oral( correspondiente al de un alumno regular ) , una evaluación de carácter practico y de modalidad escrita donde para aprobar deberá responder satisfactoriamente en un 70%.

### **IX - Bibliografía Básica**

[1] ESTABILIDAD I y II. ( Enrique D. Fliess.)

[2] RESISTENCIA de MATERIALES I y II. ( S. Timoshenko.)

### **X - Bibliografía Complementaria**

[1] MECANICA ESTRUCTURAL. ( Ing. Genaro Rafael A. Piscitelli.)

[2] MECANICA VECTORIAL PARA INGENIEROS. "ESTATICA" Ferdinand P Beer / E. Russell Johnstin, Jr.

[3] MECANICA PARA INGENIEROS. "ESTATICA y DINAMICA" W.G. McLEAN / E.W. NELSON.

[4] METALOGRAFIA. Guliaev- Edit. Mir.

[5] INTRODUCCION A LA METELURGIA. Ing. Abril. Edit. Marymar.

[6] METALURGIA. Ing. Abril. Edit. Marymar.

[7] MATERIALES Y ENSAYOS. Ing. Abril.

[8] METALURGIA Y METALOGRAFIA. Ing. Hadowra.

[9] METALURGIA. Johnson- Weeks. Edit. Reverté.

[10] MATERIALES PARA INGENIERIA. Van Vlack. - C.e.c.s.a.

[11] PRUEBA MECANICA Y PROPIEDADES DE LOS METALES. Zolotorezki. - Edit. Mir.

[12] APUNTES DE CATEDRA.

[13] LA ESTRUCTURA DE LOS METALES. Nora Lindenvald.- Edit. Geminis.

## XI - Resumen de Objetivos

Dar al alumno un panorama de Elementos de Estructuras, con su teoría y sus correcciones empíricas, de modo que constituyan su basamento conceptual y un panorama de las principales aplicaciones prácticas para un Ingeniero Electricista Electrónico.

## XII - Resumen del Programa

### Unidad I.

#### Formación y Propiedades de los Sistemas Planos

1. Representación de las fuerzas en el plano, gráfica y analítica.
2. Fuerzas coplanarias concurrentes.
3. Fuerzas coplanarias cualesquiera.
4. Fuerzas paralelas.
5. Fuerzas repartidas y Curva funicular.
6. Momento y pares.
7. descomposición de fuerzas.

### Unidad II.

#### Esfuerzos Internos y Externos, Vigas y Pórtico.

1. Vigas en menzula o voladizo.
2. Vigas simplemente apoyadas.
3. Momento flector.
4. Esfuerzo de corte.
5. Esfuerzo normal.
6. Reacciones de los apoyos.
7. Diagramas M, Q, N "Viga en voladizo, con voladizo y uniformemente distribuida"
8. Curva de presiones.
9. Pórticos, Diagramas M, N, Q.

### Unidad III.

#### Sistemas Triarticulados.

1. Arco triarticulado.
2. Cálculo de reacciones gráficamente.
3. Viga Gerber.

### Unidad IV.

#### Geometría de las Masas.

1. Centro de gravedad y baricentros.
2. Momento de Inercia. "Axial y Polar"
3. Momento centrífugo.
4. Teorema de Steiner.
5. Momento de segundo orden, respecto a sistemas de ejes coincidentes. de direcciones variables y origen

### Unidad V.

## Tracción y Compresión.

1. Elasticidad.
2. Ley de Hooke.
3. Diagrama de tracción.
4. Fatiga de Trabajo.
5. Fatigas y deformación producidas en una barra por su propio peso.
6. Problemas estáticamente indeterminados en tracción y compresión.
7. Fatigas iniciales y térmicas.
8. Extensión de un anillo circular.

## Unidad VI.

### Flexión.

1. Flexión pura de barras prismáticas.
2. Vigas con formas diversas de sección recta.
3. Caso general de vigas cargadas transversalmente.
4. La fatiga cortante en la flexión.

## Unidad VII.

### Torsión.

1. Torsión de un eje circular.
2. Torsión de árboles huecos.
3. Torsión de eje de sección rectangular.
4. Resorte helicoidal de espiras cerradas.
5. Flexión y torsión combinadas en ejes circulares.

## Unidad VIII.

### Corte.

1. Distribución de las fatigas cortantes en el caso de una sección circular.
2. Distribución de la fatiga cortantes en vigas en "I".
3. Fatigas principales en la flexión.
4. Fatigas en vigas compuestas.

## Unidad IX.

### Pandeo.

1. Pandeo lateral de barras comprimidas por debajo del límite de elasticidad.
2. Método de la energía para el cálculo de la carga crítica.
3. Pandeo de barras prismáticas solicitadas por fuerzas axiales uniformemente distribuidas.
4. Pandeo de barras de sección variable.
5. Esfuerzo de la fuerza cortante en la carga crítica.
6. Pandeo de vigas entramadas.
7. Pandeo de anillos circulares y tubos bajo presión externa.
8. Pandeo de placas rectangulares.
9. Pandeo de vigas sin apoyos laterales.

## Unidad X.

### Sistemas Reticulados

1. Clasificación de las estructuras reticuladas.
2. Métodos para resolver estructuras reticuladas planas.
3. Método de secciones.
4. Resolución de estructuras reticuladas compuestas.
5. Estructuras reticuladas compuestas en forma de arco.
6. Reticulados complejos.
7. Resolución de sistemas reticulados por aplicaciones de desplazamiento y trabajos virtuales.
8. Procedimiento de las cargas nulas.
9. Estructuras reticuladas planas bajo cargas verticales.

## Unidad XI.

### Acción Dinámicas de las Cargas.

#### “Energía de Deformación”

1. Energía elástica de deformación en la tracción.
2. Fatiga producida por choque.
3. Energía elástica de deformación en los casos de fuerza cortante y torsión.
4. Energía elástica de deformación en la flexión.
5. Flexión producida por choque.
6. La expresión general de la energía de deformación.
7. El teorema de Castigliano a la resolución de problemas estáticamente indeterminados.
8. El teorema de la reciprocidad de los trabajos.
9. Casos de excepción.

## Unidad XII

### Cables.

1. Cable con cargas concentradas.
2. Cable con cargas distribuidas.
3. Cable parabólico.
4. La catenaria.

## Unidad XIII.

### Conocimiento de Materiales.

#### A. Estructura de los Cuerpos Sólidos.

1. de los cuerpos sólidos. Estructura
2. Estructura atómica. Fuerza de atracción y repulsión.
3. Vínculos de unión, ; Unión Ioniza ; Homo polar o Covalente ; Intermolecular y Metálica.
4. Molécula y cristales. Características y diferencias.
5. Estructuras policristalinas o granulares.

#### C. Defectos Estructurales.

1. Clasificación de los defectos estructurales.
2. Defectos submicroscópicos (Vacancias, átomos intersticiales, dislocaciones, etc)
3. Defectos microscópicos (Segregaciones, impurezas, porosidades, micro rechupes, etc)

4. Defectos macroscópicos (Rechupes, porosidades, venteaduras, tensión residual, rajaduras, fibras, granos dúplex, auto temple, etc.

Unidad XIV.

Ensayos Mecánicos no Destructivos.

1. Fundamentos teóricos de los distintos ensayos.
2. Método de los líquidos o tintas penetrantes.
3. Métodos radiográficos.
4. Métodos magnéticos.
5. Método de medición de profundidad de grietas.
6. Método del potencial.
7. Método de ultrasonido.
8. Observación de ensayos y análisis de resultados

**XIII - Imprevistos**

-----
-------

**XIV - Otros**

--

**ELEVACIÓN y APROBACIÓN DE ESTE PROGRAMA**

<b>ELEVACIÓN y APROBACIÓN DE ESTE PROGRAMA</b>	
	<b>Profesor Responsable</b>
Firma:	
Aclaración:	
Fecha:	