



Universidad Nacional del Nordeste
Facultad de Ingeniería

"Donar Organos es Donar Esperanzas"

CARRERA: INGENIERIA ELECTROMECAÁNICA			
DEPARTAMENTO DE: MECANICA			
ASIGNATURA: -RESISTENCIA DE MATERIALES - (Código 215)			
APROBADO POR RESOLUCION Nº 107/02 – C.D.			
AREA: CIENCIAS TECNOLOGICAS BASICAS			
CARACTER DE LA ASIGNATURA		OBLIGATORIA	
REGIMEN	HORAS DE CLASE		PROFESORES
Cuatrimestral	Por Semana	Total	Titular: Ing. Carlos Gerardo MICUZZI Aux.:
	8	120	
ASIGNATURAS CORRELATIVAS PRECEDENTES			
Aprobadas		Regularizadas	
<i>Análisis Matemático II</i> <i>Física I</i>		<i>Estabilidad I</i> <i>Informática</i>	

PROGRAMA DE LA ASIGNATURA

1. OBJETIVOS

- Estudiar el comportamiento de piezas mecánicas bajo sollicitaciones simples y combinadas.
- Conocer los fundamentos físicos y matemáticos que permitan ponderar esfuerzos y deformaciones.
- Comprender y aplicar los criterios de dimensionamiento de los elementos de máquinas.
- Adquirir los conocimientos generales mínimos que permitan el normal desarrollo de materias correlativas, en especial "Ciencia de los Materiales", "Elementos de Máquinas" y "Elasticidad y Plasticidad"

2. CONTENIDOS

2.1. CONTENIDOS MÍNIMOS

- Conceptos generales: Modo y forma de actuar de las cargas; Esfuerzos y Deformaciones; Propiedades mecánicas de los materiales; Propiedades geométricas de las superficies planas; Esfuerzos admisibles.
- Esfuerzos y Deformaciones que se originan en los sólidos elásticos y forma de relacionarlos mediante constantes elásticas de los materiales.
- Sollicitaciones simples de Tracción; Compresión; Corte directo; Flexión y Torsión.
- Teoría del Potencial Interno y teoremas energéticos.
- Teorías de falla estática de los materiales.
- Esfuerzos localizados.
- Efecto de las cargas dinámicas.
- Estados planos de esfuerzos en piezas con simetría axial.
- Estabilidad de barras comprimidas.
- Métodos generales de resolución de sistemas hiperestáticos de bajo grado de hiperestaticidad.
- Estabilidad de las placas planas.
- Reserva plástica de piezas mecánicas que admiten pequeñas deformaciones plásticas.

2.2. CONTENIDO ANALÍTICO

Unidad I: INTRODUCCION Y CONCEPTOS BÁSICOS:

- I.1. La Resistencia de Materiales en la Mecánica de los Sólidos.
- I.2. Concepto de Sólido Rígido; Elástico y Verdadero:
 - Hipótesis Generales del Sólido Elástico.
- I.3. Fuerzas Exteriores e Interiores:
 - Modo de actuar de las Fuerzas Exteriores.
 - Componentes de las Fuerzas Interiores.
- I.4. Equilibrio Estático y equilibrio Elástico.
- I.5. Concepto de Esfuerzo:
 - Esfuerzo medio y Esfuerzo en un punto
 - Componente Normal (longitudinal) y componente Tangencial (cortante) del Esfuerzo
- I.6. Concepto de Deformaciones:
 - Componentes del Vector Desplazamiento (corrimientos)
 - Deformación Normal (longitudinal) y Deformación Tangencial (distorsión).



Universidad Nacional del Nordeste

Facultad de Ingeniería

"Donar Organos es Donar Esperanzas"

- I.7. Propiedades Mecánicas de los materiales — Estudio Experimental de la Tracción:
 - Diagrama Esfuerzo — Deformación.
 - Límites característicos (convencionales).
 - Constantes Elásticas: Módulo de elasticidad longitudinal y coeficiente de Poisson
- I.8. Ley de Hooke:
 - Estados uniaxial de esfuerzos.
 - Estados que originan esfuerzos cortantes — Módulo de Elasticidad Transversal.
- I.9. Esfuerzos y Deformaciones térmicas.
- I.10. Esfuerzos Admisibles — Coeficiente de Seguridad.
- I.11. Propiedades Geométricas de las superficies:
 - Representación gráfica de los momentos de inercia (Círculo de Inercia).
- I.12. Trabajos Prácticos:
 - Dimensionado o verificación, por condición de resistencia y/o de deformación de piezas mecánicas solicitadas a Tracción; Compresión o Corte directo.
 - Cálculo de esfuerzos y deformaciones térmicas.
 - Determinación de las principales propiedades geométricas de las superficies (Momentos Estáticos; Momentos de Inercia; Radios de giro; etc.).
 - Determinación del valor y dirección de los momentos de inercia principales con auxilio del círculo de inercia.

Unidad II: ESFUERZOS Y DEFORMACIONES EN LOS SÓLIDOS ELÁSTICOS:

(Fundamentación física, planteo matemático y aplicaciones. Profundización y justificación matemática de este tema se trata en “Esfuerzos”, “Deformaciones” y “Relación entre Esfuerzos y Deformaciones” de los Sólidos Elásticos en la asignatura de *Elasticidad y Plasticidad*)

- II.1. Estado general de Esfuerzos en coordenadas rectangulares :
 - II.1.1. Generalidades — Hipótesis — Nomenclatura — Convenio de signos.
 - II.1.2. Componentes del Vector Esfuerzo en el estado espacial.
 - II.1.3. Teorema de reciprocidad de los esfuerzos tangenciales.
 - II.1.4. Esfuerzos asociados a un plano genérico — La Matriz de Esfuerzos.
 - II.1.5. Esfuerzos Principales, valor y dirección en que se verifican.
 - II.1.6. El círculo de Mohr del estado espacial de esfuerzos.
 - II.1.7. Esfuerzos Tangenciales máximos, valor y dirección en que se verifican.
 - II.1.8. Transformación de la Matriz de Esfuerzos.
 - II.1.9. Estado Bidimensional (Plano) de esfuerzos :
 - Generalidades — Hipótesis — Nomenclatura — Convenio de signos.
 - Esfuerzos asociados a un plano genérico.
 - Esfuerzos y Direcciones Principales.
 - El círculo de Mohr del estado plano de esfuerzos
 - Esfuerzos Tangenciales máximos y dirección en que se verifican.
- II.2. Estado general de Deformaciones en coordenadas rectangulares :
 - II.2.1. Generalidades — Hipótesis — Nomenclatura — Convenio de signos.
 - II.2.2. Componentes del Vector Desplazamiento en el estado espacial.
 - II.2.3. Deformaciones normales y tangenciales.
 - II.2.4. Deformaciones asociadas a un plano genérico — La Matriz de Deformaciones.
 - II.2.5. Deformaciones principales, valor y dirección en que se verifican.
 - II.2.6. El círculo de Mohr del estado espacial de deformaciones
 - II.2.7. Deformaciones Tangenciales máximas, valor y dirección en que se verifican.
 - II.2.8. Estado Bidimensional (Plano) de deformaciones :
 - Generalidades — Hipótesis — Nomenclatura — Convenio de signos
 - Deformaciones asociadas a un plano genérico.
 - Valor y dirección de las Deformaciones Principales.
 - El Círculo de Mohr del estado plano de deformaciones
 - Valor y dirección de las Deformaciones Tangenciales máximas.
- II.3. Relación entre Esfuerzos y Deformaciones :
 - II.3.1. Deformaciones en función de los Esfuerzos (Ecuaciones de Hooke).
 - II.3.2. Esfuerzos en función de las Deformaciones (Ecuaciones de Lamé).
 - II.3.3. Relación entre las Constantes Elásticas de los materiales.



Universidad Nacional del Nordeste

Facultad de Ingeniería

"Donar Organos es Donar Esperanzas"

II.3.4. Particularización de las ecuaciones de Hooke y Lamé para los estados de Esfuerzo Plano y de Deformación Plana.

II.4. Trabajos Prácticos :

- Guía de trabajos prácticos para programación en planillas electrónicas de cálculo.
- Determinación de esfuerzos principales, esfuerzos tangenciales máximos y esfuerzos asociados a un plano determinado, en función de un conocido tensor de esfuerzos en coordenadas rectangulares.
- Determinación de deformaciones principales, deformaciones tangenciales máximas y deformaciones asociadas a un plano determinado, en función de un conocido tensor de deformaciones en coordenadas rectangulares.
- Partiendo de deformaciones medidas experimentalmente, determinación en un sistema rectangular de referencia, del estado de esfuerzos en un plano de orientación genérica; valor y dirección de los esfuerzos normales y tangenciales máximos y direcciones en que se verifican.

Unidad III: FLEXIÓN:

III.1. Generalidades — Clasificación.

III.2. Flexión Simple :

III.2.1. Flexión Simple Pura:

- Hipótesis
- Esfuerzos Normales — Módulo de la sección.
- Esfuerzos Tangenciales.
- Pendiente y Deflexión — Ecuaciones diferenciales de la curva de Deflexión — Cálculo de deflexiones — Método de superposición.

III.2.2. Flexión Simple no uniforme — Validez de las fórmulas elementales de flexión pura.

III.3. Flexión Oblicua:

- Esfuerzos y Deflexiones.
- Posición del eje neutro.

III.4. Flexión Compuesta:

- Flexión con carga axial excéntrica — Núcleo Central.

III.5. Casos de Flexión :

- Flexión en secciones no prismáticas.
- Flexión en secciones perfiladas de espesor de pared delgada.
- Centro de Corte.

III.6. Flexión en secciones compuestas de distintos materiales.

III.7. Flexión en barras de eje curvo.

III.8. Trabajos Prácticos:

- Dimensionado (ó verificación) por condición de resistencia y deformación de barras solicitadas a Flexión simple; Oblicua o Compuesta.
- Determinación del núcleo central en secciones rectangulares y perfiladas.
- Determinación de esfuerzos en ganchos y eslabones de cadena.
- Homogeneización de secciones compuestas de distintos materiales y cálculo de los esfuerzos en cada material.

Unidad IV: TORSIÓN:

IV.1. Generalidades — Clasificación.

IV.2. Torsión Simple Uniforme en secciones Circulares:

IV.2.1. Secciones Circulares macizas y huecas:

- Hipótesis.
- Valor y distribución de los esfuerzos tangenciales.
- Deformación por torsión — Ángulo de torsión.
- Transmisión de potencia en árboles circulares.

IV.3. Torsión Simple en secciones No Circulares:

- Teoría de las analogías.
- Función de Tensión de Saint Venant y su analogía con la membrana elástica deformada.
- Momento de Inercia a la Torsión de Saint Venant.

IV.4. Torsión Simple en secciones no circulares huecas cerradas de espesor delgado.

IV.5. Torsión Simple en secciones no circulares huecas abiertas de espesor delgado (secciones perfiladas).

IV.6. Casos de la Torsión :



Universidad Nacional del Nordeste

Facultad de Ingeniería

"Donar Organos es Donar Esperanzas"

- Torsión No uniforme.
- Torsión en secciones celulares.
- IV.7. Trabajos Prácticos:
 - Determinación del momento torsor en árboles, en función de la potencia y número de revoluciones, Coeficientes de mayoración del código ASME.
 - Dimensionado o verificación, por condición de resistencia y/o deformación de secciones circulares (macizas y huecas).
 - Dimensionado o verificación, por condición de resistencia y/o deformación de secciones No circulares macizas y huecas de espesor delgado, cerradas y abiertas.

Unidad V: ENERGÍA DE DEFORMACIÓN ELÁSTICA:

- V.1. Generalidades — Teoría e hipótesis del Potencial Elástico.
- V.2. Expresiones generales de la Energía Unitaria de deformación elástica en función del tensor de esfuerzos y del tensor de deformaciones.
- V.3. Derivadas de la Energía Unitaria de deformación.
- V.4. Energía de Deformación en función de las sollicitaciones simples: — Carga Axial — Momento Flector — Corte por Flexión — Momento Torsor.
- V.5. Teoremas Energéticos:
 - Principio de los trabajos Virtuales.
 - Teoremas de reciprocidad de los trabajos y de los desplazamientos.
 - Teoremas de Castigliano.
- V.6. Componentes de la energía unitaria de deformación: — Componente de la Energía asociada al cambio de volumen — Componente de la energía asociada al cambio de forma (Energía de Distorsión).
- V.7. Trabajos Prácticos:
 - Aplicación del teorema de Castigliano al cálculo de desplazamientos.
 - Aplicación del principio de los trabajos virtuales al cálculo de desplazamientos (El método de las cargas unitarias ficticias).
 - Comparación del límite elástico del esfuerzo tangencial, determinado en un ensayo de tracción simple y un supuesto estado de corte puro por torsión.

Unidad VI: TEORÍAS DE FALLA ESTÁTICA DE LOS MATERIALES:

- VI.1. Concepto de Falla de los materiales — Estados límites en materiales dúctiles y frágiles — Estados Combinados de Sollicitaciones — Estados Complejos de Esfuerzos — Esfuerzo equivalente.
- VI.2. Principales Teorías de Falla:
 - Teoría del Esfuerzo Principal Máximo (Rankine).
 - Teoría del Esfuerzo Tangencial Máximo (Tresca – Guest).
 - Teoría de la Deformación Principal Máxima (Saint Venant).
 - Teoría de la Energía de Deformación (Beltrami – Haigh).
 - Teoría de la Energía de Distorsión (Huber – Henchy – Mises).
 - Teoría del Esfuerzo Tangencial Octaédrico
 - Teoría de Mohr.
- VI.3. Criterios generales para la elección de la teoría de falla mas apropiada.
- VI.4. Trabajos Prácticos:
 - Graficación de las Teorías de Falla para su comparación.
 - Determinación del coeficiente de seguridad en piezas o elementos de máquinas bajo estados combinados de sollicitaciones.
 - Dimensionado o verificación de ejes y árboles flexo - torsionados empleando coeficientes de mayoración de las sollicitaciones para contemplar efectos dinámicos de las sollicitaciones.

Unidad VII: ESFUERZOS LOCALIZADOS:

- (Conceptos, fundamentación física, planteo matemático y aplicaciones.
- El análisis matemático y experimental de los esfuerzos localizados originados por discontinuidades se trata en los temas de “*Concentración de Esfuerzos*” y “*Análisis Experimental de Esfuerzos*” en la asignatura de *Elasticidad y Plasticidad*.
 - La justificación matemática del estado de esfuerzos debido al contacto puntual y lineal se trata en el tema “*Falla por Compenetración*” en la asignatura de *Ciencia de los Materiales*.)



Universidad Nacional del Nordeste

Facultad de Ingeniería

"Donar Organos es Donar Esperanzas"

- VII.1. Origen de los Esfuerzos Localizados; — El principio de Saint Venant.
- VII.2. Concentración de Esfuerzos:
 - Discontinuidades geométricas y microestructurales que mayoran los esfuerzo nominales.
 - Factores teóricos y efectivos de concentración de esfuerzos.
 - Factores que inciden en la redistribución de picos de esfuerzos localizados ; — Índice de Sensibilidad.
- VII.3. Esfuerzos de Contacto :
 - VII.3.1. Origen de los esfuerzos de contacto — Estado espacial de esfuerzos en la zona de contacto — Hipótesis.
 - VII.3.2. Ecuaciones de cálculo de esfuerzos superficiales y subsuperficiales :
 - Contacto entre piezas esféricas.
 - Contacto entre cilindros de ejes paralelos.
 - Contacto entre piezas de radios de curvatura distintos en el punto de contacto.
 - Consideraciones sobre el coeficiente de seguridad.
- VII.4. Trabajos Prácticos :
 - Determinación de Factores Teóricos de concentración de Esfuerzos para distintos tipos de Concentradores y Solicitaciones con auxilio de ábacos y tablas.
 - Estimación del Índice de Sensibilidad en función de la geometría del concentrador y de la pieza; tipo de material; sollicitación y otras condiciones de servicio.
 - Cálculo, con auxilio de ábacos y tablas, de la presión en el centro de la zona de contacto de piezas comprimidas por carga normal (sin fricción). Localización y valor del esfuerzo tangencial máximo y del esfuerzo tangencial octaédrico.

Unidad VIII: EFECTO DE LAS CARGAS DINÁMICAS :

- (Concepto, fundamentación física, ponderación y aplicaciones.
- El estudio detallado, matemático y experimental de la *fatiga* se trata en el tema "*Daño por fatiga en los metales*" en la asignatura *Ciencia de los Materiales*.
 - El estudio detallado, matemático y experimental del efecto de las cargas dinámicas de *impacto* se trata en el tema "*Comportamiento de los metales bajo cargas de impacto*" en la asignatura de *Ciencia de los Materiales*.)
- VIII.1. Generalidades — Clasificación de las cargas dinámicas.
 - VIII.2. El fenómeno de la fatiga:
 - Mecánica de la falla por fatiga.
 - Curva Esfuerzo – Duración obtenida en un ensayo estándar de fatiga
 - Aproximaciones empíricas de la curva Esfuerzo – Duración.
 - Influencia del esfuerzo medio — Ciclos de fatiga.
 - Criterios de falla por fatiga:
 - Diagrama de duración constante (Goodman)
 - Criterios de falla por fatiga de Gerber; Soderberg y de la A.S.M.E.
 - Principales factores que inciden en la falla por fatiga y su ponderación por coeficientes empíricos de reducción del límite de fatiga obtenido en un ensayo estándar de fatiga.
 - VIII.3. Cargas de Impacto :
 - Análisis Estático de las cargas de impacto, usando conceptos de energía de deformación:
 - Hipótesis y consideraciones generales.
 - Factor de impacto.
 - Esfuerzos y deformaciones en impacto axial.
 - Esfuerzos y deformaciones en impacto con flexión
 - Esfuerzos y deformaciones en impacto con torsión.
 - VIII.4. Trabajos Prácticos :
 - Trazado aproximado de la curva Esfuerzo – Duración en función de propiedades mecánicas del material determinadas en un ensayo de tracción simple o valores de dureza del material.
 - Verificación de piezas mecánicas para una determinada duración (vida útil) y para duración ilimitada.
 - Verificación de piezas mecánicas solicitadas por cargas de impacto.



Universidad Nacional del Nordeste

Facultad de Ingeniería

"Donar Organos es Donar Esperanzas"

Unidad IX: ESTADOS PLANOS:

(Fundamentación física, *planteo* matemático y aplicaciones de los estados planos en piezas mecánicas con simetría axial geométrica y de carga.

- La justificación matemática de los estados de deformación plana y de esfuerzo plano, se trata en el tema "*Elasticidad en coordenadas cilíndricas*" en la asignatura *Elasticidad y Plasticidad*.)

IX.1. Generalidades — Hipótesis.

IX.2. Cilindros de espesor delgado.

IX.3. Cilindros de espesor grueso:

- Cilindros solicitados a Presión interior y/o Presión exterior.
- Cilindros solicitados por Gradientes Térmicos.

IX.4. Discos de rotación de espesor constante delgado :

- Discos de espesor constante solicitados a presión interior y/o exterior.
- Discos de espesor constante solicitados por gradientes térmicos.
- Efecto de la rotación en discos de espesor constante.

IX.5. Trabajos Prácticos :

- Dimensionado o verificación, por condición de Resistencia y/o Deformación, de tuberías o recipientes solicitados por : Presión interior y/o exterior; y/o Gradientes térmicos
- Dimensionado ó verificación por condición de resistencia y/o deformación de discos huecos y macizos de espesor constante, solicitados por gradientes térmicos y/o fuerzas centrífuga.

Unidad X: PANDEO DE BARRAS COMPRIMIDAS :

(Fundamentación física, *planteo* matemático y aplicaciones del pandeo total y local de barras rectas comprimidas.

- Pandeo lateral, total y abolladura, en barras flexo – comprimidas; pandeo torsional y pandeo de placas, se trata en el tema "*Introducción a la teoría de la estabilidad elástica*" en la asignatura de *Elasticidad y Plasticidad*.)

X.1. Generalidades — Concepto de Pandeo en barra comprimidas simple y compuestas.

X.2. Pandeo en el dominio Elástico — Carga Crítica de Pandeo — Teoría de Euler.

X.3. Límite de validez de la teoría de Euler.

X.4. Método Omega de verificación al pandeo.

X.5. Pandeo en columnas de secciones compuestas — Pandeo total y local.

X.6. Trabajos Prácticos:

- Comparación de la carga crítica de pandeo en barras comprimidas con distintas condiciones de sustentación.
- Verificación al pandeo de secciones simples comprimidas con distintas condiciones de sustentación.
- Verificación al pandeo de secciones perfiladas compuesta según normas DIN. Cálculo de presillas y/o diagonales

Unidad XI: SISTEMAS HIPERESTÁTICOS :

(Resolución por métodos clásicos e introducción a los métodos matriciales de sistemas de bajo grado de hiperestaticidad.

- Aplicación de métodos matriciales a sistemas de mayor grado de hiperestaticidad se trata en el tema "*Aplicación de métodos matriciales al cálculo de estructuras*" en la asignatura *Elasticidad y Plasticidad*.)

XI.1. Generalidades sobre Estructuras — Clasificación de las Estructuras — Clasificación de los Elementos Estructurales.

XI.2. Estabilidad de las estructuras — Vínculos internos y externos — Conceptos de Hiperestaticidad.

XI.3. Método General de Resolución.

XI.4. Aplicación del Teorema de Castigliano.

XI.5. Aplicación del Principio de los Trabajos Virtuales (cargas unitarias ficticias).

XI.6. Concepto del método de las Fuerzas.

XI.7. Métodos Matriciales — Planteo Matricial del método de los desplazamientos:



Universidad Nacional del Nordeste

Facultad de Ingeniería

"Donar Organos es Donar Esperanzas"

- Importancia actual del método — Hipótesis — Discretización
 - Fuerzas nodales estáticamente equivalentes.
 - Grados de Libertad — Coeficientes de Influencia. — Matriz de flexibilidad
 - Matriz de Rigidez — Determinación de los Coeficientes de Rigidez de la "Barra Elemental Espacial".
 - Ensamblaje — Matriz de rigidez Global y reducida.
- XI.8. Trabajos Prácticos:
- Determinación de incógnitas hiperestáticas en sistemas sencillos de bajo grado de hiperestaticidad: Con auxilio de tablas de la línea elástica; Con aplicación de los teoremas de Catigliano; Con aplicación del método de las cargas unitarias ficticias
 - Determinación de cargas y desplazamientos nodales y trazado de diagramas de solicitaciones planteando matricialmente el método de los desplazamientos y con auxilio de planillas electrónicas de cálculo.
 - Aplicación de Matriz de Rigidez de la barra elemental espacial a ejes hiperestáticos flexo – torsionados: Resolución de árboles o ejes apoyados en más de dos cojinetes, con engranajes helicoidales ó cónicos ó poleas.

Unidad XII: FLEXION DE PLACAS PLANAS :

(Fundamentación física, planteo matemático y aplicaciones.

- Justificación matemática y análisis de placas circulares y no circulares con distintas condiciones de apoyo y de cargas se trata en el tema "*Placas*" de la asignatura *Elasticidad y Plasticidad*.)
- XII.1. Generalidades y clasificación de las Bóvedas.
- XII.2. Esfuerzo membranal y teoría de flexión de las placas.
- XII.3. Clasificación de las Placas
- XII.4. Teoría de Flexión en placas de espesor mediano con flecha pequeña, apoyadas en los bordes — Hipótesis — Planteo teórico para deducción de las ecuaciones diferenciales de las placas:
- En coordenadas rectangulares
 - En coordenadas polares.
 - En coordenadas circulares.
- XII.5. Trabajos Prácticos:
- Cálculo de solicitaciones, desplazamientos y esfuerzos en placas circulares y rectangulares apoyadas en los bordes con distintos tipos de cargas.
 - Cálculo del desplazamiento necesario del vástago de "válvulas placas" para producir su apertura.
 - Cálculo del espesor de la chapa de recipientes con y sin rigidizadores.

Unidad XIII: RESERVA PLÁSTICA EN MATERIALES ELASTOPLÁSTICOS:

(Reserva Plástica cuando se admitan pequeñas deformaciones plásticas.

- Capacidad portante de piezas mecánicas en estado parcialmente plástico se trata en el tema "*Plasticidad con pequeñas deformaciones plásticas*" en la asignatura de *Elasticidad y Plasticidad*)
- XIII.1. Generalidades:
- Diagramas Plásticos Simplificados.
 - Hipótesis y consideraciones generales.
 - Influencia de pequeñas deformaciones plásticas.
 - Reserva Plástica.
 - Esfuerzos residuales.
- XIII.2. Reserva plástica en Torsión.
- XIII.3. Reserva plástica en Flexión.
- XIII.4. Solicitación axial con concentración de Esfuerzos.
- XIII.5. Reserva Plástica en sistemas hiperestáticos compuestos por barras.
- XIII.6. Trabajos Prácticos:
- Cálculo de la reserva plástica en barras solicitadas a torsión; flexión o carga axial en barras con concentradores de esfuerzo.
 - Determinación de reserva plástica en sistemas hiperestáticos compuestos por barras.



Universidad Nacional del Nordeste

Facultad de Ingeniería

"Donar Organos es Donar Esperanzas"

3. BIBLIOGRAFÍA

— La bibliografía actualizada, básica y de consulta, junto con apuntes y ayudas didácticas de la cátedra se suministrará anualmente al comienzo del curso.

3.1 BIBLIOGRAFÍA BÁSICA:

- Resistencia de Materiales — Tomos I y II — Timoshenko — ESCASA/ CALPE S.A. — 1967
- Curso Superior de Resistencia de Materiales — Seely / Smith — NIGAR S.R.L. 1967
- Resistencia de Materiales — Berrocal — McGRAW HILL — 1991
- Resistencia de Materiales — Hearn — Interamericana — 1984
- Resistencia de Materiales — Feodosiev — MIR — 2° Edic. 1980
- Apuntes y Planillas de cálculo de la cátedra.
- **Bibliografía de consulta :**
 - Manual de Resistencia de Materiales — Pisarenko, Yakovlev — MIR — 1979
 - El Acero en la Construcción (Manual) - Reverte s.a.
 - Análisis de Estructuras — McCormac Elling — Alfaomega — 1994
 - Fundamentos de Diseño p/ Ingeniería Mecánica — Juvinall — Limusa — 1997
 - Elementos de Máquinas — Niemann — Labor — 1987
 - Diseño en Ingeniería Mecánica — Shigley – Mischke — Mc Graw Hill — 1990

4. METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA

El desarrollo del programa se realizará mediante “Clases Teóricas”; “Clases Teóricas – Prácticas” y “Clases Prácticas”, según el tema a tratar. A tal efecto se distingue:

Planteo y justificación física: El problema es planteado físicamente mediante análisis vectorial de fuerzas y desplazamientos con auxilio de ecuaciones de equilibrio y compatibilidad de los desplazamientos.

Planteo matemático: Después del planteo y justificación física del problema, se plantean, a modo de diagramas de flujo, las sucesivas aplicaciones de ecuaciones y/o conceptos ya conocidos para obtener las ecuaciones finales que reflejen matemáticamente el problema físico. Es decir, se obvian dilatadas deducciones matemáticas.

Justificación matemática: Cuando la importancia del tema lo requiera, por ejemplo, fórmulas elementales de la Resistencia de Materiales, se efectúa la deducción matemática de las ecuaciones que expresan el fenómeno físico del tema que se trata.

— Clases Teóricas : Se asigna especial importancia a las clases teóricas procurando familiarizar al estudiante con el vocabulario técnico. En general se estructuran de la siguiente manera :

- Ejemplificación del tema a tratar con casos reales y comunes de la mecánica.
- Mención, análisis, alcance y cumplimiento práctico de las hipótesis con que se abordará el tema.
- Planteo y justificación física y matemática del tema.

— Clases Teóricas – Prácticas :

Similares a las clases teóricas, pero sin la justificación matemática del problema. En su reemplazo se recurre a la graficación de las ecuaciones que representan el problema físico en planillas electrónicas de cálculo de forma tal que permitan visualizar rápidamente el efecto del cambio de las variables que gobiernan el problema físico.

Se procura incentivar al alumno en el empleo de técnicas numérica para resolver matemáticamente el problema, resaltando las ventajas de ocuparse más del planteo del problema que de su resolución matemática, la que es relegada, en casos, a resoluciones iterativas con auxilio de herramientas informáticas.

— Clases Prácticas : Se desarrollarán un mínimo de tres (3) ejercicios numérico por tema, que serán resueltos íntegramente en clase, en pizarrón, y con auxilio de computadora cuando la complejidad de los cálculos así lo requiera.

En todos los casos los trabajos prácticos se desarrollarán a continuación del tratamiento teórico del tema, es decir en la clase inmediata siguiente. Para garantizar este cometido se asigna un mínimo de dos clases a cada tema del programa: una clase teórica ó teórica – práctica, seguida de una clase práctica.

Para el desarrollo de las clase prácticas se proveerá al estudiante:

- Un “formulómetro” con las ecuaciones de cálculo a utilizar, remarcando las hipótesis en que se basan.
- Un soporte magnético conteniendo planillas de cálculo preparadas específicamente para cada tema, para facilitar su uso progresivo con el desarrollo del programa, permitiendo también el uso vinculado en los trabajos prácticos finales.



Universidad Nacional del Nordeste

Facultad de Ingeniería

"Donar Organos es Donar Esperanzas"

5. EVALUACIÓN

— Alumnos regulares : Para acceder al examen final como alumno regular se debe cumplir con el 80% de asistencia a todas las clases (teóricas y prácticas) y la presentación al final del curso de todos los trabajos prácticos realizados.

En estas condiciones el examen final consiste en la realización de uno o más trabajos prácticos, cuyo planteo debe ser aprobado en el día del examen y la presentación completa con cálculos detallados y gráficos a las 48 horas del día de examen, en cuya oportunidad, y de no mediar objeciones a la resolución del práctico, se debe aprobar un coloquio oral sobre la totalidad del programa.

— Alumnos libres : Para acceder al examen final, similar al de los alumnos regulares, se debe convenir con los responsables de la cátedra, con suficiente anterioridad a la fecha de examen, la realización de cinco (5) trabajos teóricos – prácticos que deben ser expuestos en forma oral durante cinco días consecutivos.

— Promoción : 80% de asistencia a todas las clases (teóricas y prácticas) y la presentación al final del curso de todos los trabajos prácticos realizados, además, aprobar tres (3) exámenes teóricos-prácticos parciales, más un coloquio teórico – práctico final sobre la totalidad del programa. Primer parcial: unidades I a IV inclusive; Segundo parcial: unidades V a VIII inclusive; Tercer parcial: unidades IX a XIII.

Nota: En consideración a que existe una fuerte concatenación cronológica de todas las unidades integrantes del programa, el tercer examen parcial no difiere sustancialmente de un examen final para alumnos regulares, esta situación es puesta en conocimiento de los alumnos al comienzo del curso.