



UNIVERSIDAD NACIONAL  
DE LA PLATA

FACULTAD DE INGENIERÍA

Código: **A1013**

Programa de:

## Estructuras IV

Fecha Actualización: 05/03/2018

### CARRERAS PARA LAS QUE SE DICTA

Carrera	Plan	Carácter	Cantidad de Semanas	Año	Semestre
<b>Ingeniería Aeroespacial</b>	<b>2018</b>	<b>Obligatoria</b>	Totales: <b>0</b>	<b>2018</b>	<b>7</b>
			Clases: <b>0</b> Evaluaciones: <b>0</b>		
<b>Ingeniería Mecánica</b>	<b>2018</b>	<b>Optativa</b>	Totales: <b>0</b>	<b>2018</b>	<b>10</b>
			Clases: <b>0</b> Evaluaciones: <b>0</b>		

### CORRELATIVIDADES

CURSADA	PROMOCIÓN
A1002 Materiales Aeroespaciales A1008 Estructuras III M1001 Inglés	A1002 Materiales Aeroespaciales A1008 Estructuras III M1001 Inglés

### DATOS GENERALES

Departamento: **Aeronautica**  
Área: **Estructuras**  
Tipificación: Tecnológicas Aplicadas

### HORAS BLOQUE

Bloque de CB	Matemática	<b>0.0</b>
	Física	<b>0.0</b>
	Química	<b>0.0</b>
	Informática	<b>0.0</b>
	<b>Total</b>	<b>0</b>
Bloque de TB	<b>0.0</b>	
Bloque de TA	<b>80.0</b>	
Bloque de Complementarias	<b>0.0</b>	
<b>Total</b>	<b>80</b>	

### PLANTEL DOCENTE

### CARGA HORARIA

### HORAS DE CLASE

Totales: <b>80</b>		Semanales: <b>5</b>	
Teoría: <b>32.0</b>	Práctica: <b>48.0</b>	Teoría: <b>2</b>	Práctica: <b>3</b>
<b>FORMACIÓN PRÁCTICA</b>			
Formación Experimental <b>10.0</b>	Resol. de Problemas <b>10.0</b>	Proyecto y Diseño <b>20.0</b>	PPS <b>0.0</b>
TOTAL COMPUTABLES <b>90.0</b>		HORAS DE ESTUDIO ADICIONALES (NO ESCOLARIZADAS) <b>0.0</b>	

### OBJETIVOS:

Lograr que el alumno adquiriera los conocimientos y habilidades necesarias para abordar problemas relacionados a la resolución de estructuras complejas, a través de métodos específicos de resolución. Analizando la inestabilidad elastoplástica de barras, placas planas, curvas, con o sin refuerzos y cilindros con o sin presión interna; problemas de segundo orden e inestabilidades locales. Diseño, calculo, construcción y ensayo de componentes estructurales, análisis de resultados. Complementando de esta forma los conocimientos adquiridos en las materias Estructuras I, II y III y otras asignaturas básicas y tecnológicas básicas.

### PROGRAMA SINTÉTICO:

Torsión. Cálculo de tensiones y deformaciones por métodos numéricos computacionales.  
Cálculo de vigas por teoría de segundo orden.  
Inestabilidad de columnas en régimen elastoplástico.  
Inestabilidad de placas planas y curvas con cargas normales y en su plano.  
Cálculo de paneles planos y curvos con refuerzos longitudinales (larguerillos, corrugados).  
Pandeo de cilindros de pared delgada con y sin presión interna y pandeo de chapas corrugadas.  
Ensayos de estructuras en laboratorio.

### PROGRAMA ANALÍTICO:

**AÑO DE APROBACIÓN:** 2017

UNIDAD N°1: Torsión.

Flexión diferencial. Soluciones aproximadas para secciones gruesas. Diferencias finitas. Métodos de relajación. Teorema general para secciones gruesas con y sin agujeros. Tensiones por impedimento de alabeo de la sección transversal (paredes delgadas). Tensiones secundarias normales para alabeo restringido.

UNIDAD N°2: Inestabilidad.

Pandeo con cargas transversales. Influencia del esfuerzo de corte sobre el valor de la carga de pandeo. Teoría de segundo orden, aplicación al ala con largueros, montante y montantin. Imperfecciones en barras comprimidas. Barras sometidas a cargas axiales y carga transversales. Pandeo por flexotorsión, flexión y por torsión.

UNIDAD N°3: Inestabilidad en régimen elastoplástico.

Pandeo en régimen elástico, elastoplástico y plástico. Modulo tangente. Teoría de Engesser-Karman. Otros criterios. Parábola de Johnson.

UNIDAD N°4: Inestabilidad de Placas.

Pandeo de placas planas rectangulares. Criterio energético. Diversos casos de cargas y condiciones de borde. Soluciones al superarse el limite de proporcionalidad. Pandeo en barras con secciones de chapas delgadas. Secciones cerradas: tubos rectangulares y cuadrados. Secciones cualesquiera con lados planos.

UNIDAD N°5: Inestabilidad de Componentes Estructurales.

Pandeo en barras con secciones de chapas delgadas. Secciones cerradas: tubos rectangulares y cuadrados. Secciones cualesquiera con lados planos. Parábola de Johnson. Paneles planos reforzados. Carga ultima de placas planas. Ancho efectivo. Corrección por tensiones. Criterio de Lundquist para determinar la carga portante de un panel. Efecto de la separación entre remaches.

UNIDAD N°6: Placas Cilíndricas.

Tensiones y deformaciones. placas cilíndricas con rigidez flexional. casos particulares con cargas simétricas respecto a su eje, placas esféricas, placas cónicas, estructuras combinadas, recipientes a presión, fuselajes y tanques presurizados. Ejemplos de soluciones típicas aeronáuticas con aberturas. Aplicación del programa de elementos finitos.

UNIDAD N°7: Pandeo de láminas cilíndricas.

Carga ultima de paneles cilíndricos reforzados. Carga portante de paneles cilíndricos con y sin presión interna.

### ACTIVIDADES PRÁCTICAS:

Construcción de Paneles reforzados de paredes delgadas de distintos materiales. Cálculos de los mismos y posterior ensayos por parte de los alumnos en el laboratorio de estructuras. Posterior evaluación de los resultados, conclusiones. (3 horas)

Construcción de cilindros de paredes delgadas para ser ensayados con y sin presión interna. Cálculo de los mismos y posterior ensayos por parte de los alumnos en el Laboratorio de Estructuras. Posterior evaluación de los resultados, conclusiones. (2 horas)

#### METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA:

La materia se dicta dos veces por semana, con dos horas clase correspondientes a contenidos teóricos-prácticos, y una sola vez por semana una hora dedicada a la aplicación de la teoría dada en la resolución de problemas; los cuales servirán de guía para la realización de los trabajos prácticos. También se desarrollarán en clase, resolución de problemas con el programa DSS Simulia de elementos finitos. Los horarios de consulta serán preestablecidos antes del inicio de las clases, pudiendo los alumnos realizar consultas no sólo en los horarios mencionados sino también después de cada clase teórica y en la práctica.

#### SISTEMA DE EVALUACIÓN:

El curso se divide en dos Módulos, los cuales tendrán dos fechas cada uno. Cada módulo debe ser aprobado con un mínimo de cuatro puntos (4). Si el promedio obtenido de los dos módulos es de 4 o 5, deberá rendir la evaluación integradora en las fechas previstas por la reglamentación vigente. Si el promedio de ambos módulos es igual o mayor que 6, se aprobará la materia por promoción directa. En el caso de no obtener un mínimo de 4 en algunos de los módulos, se deberá recursar la materia. Con relación a los trabajos prácticos, los mismos son de presentación obligatoria con vencimiento. Se requiere la presentación de al menos el 80% de los trabajos. A cada práctico se le asigna un puntaje, que conformará una nota conceptual para la definición de la nota final del curso. Según resolución 216/02.

#### BIBLIOGRAFÍA:

TIMOSHENKO, S. RESISTENCIA DE MAT. T II. Espasa Calpe 1945  
TIMOSHENKO, S. TEORÍA DE LA ESTABILIDAD ELÁSTICA. Ediar 1961  
BELLUZZI, O. SCIENZA DELLE COSTRUZIONI. - Nicola Zanichelli - 1949  
WANG, C. APPLIED ELASTICITY.  
ELASTICIDAD Y PLASTICIDAD VENTURA, G. L. APUNTES SOBRE TORSIÓN. CEILP - 1960  
PETERSEN, CH. STATIK UND STABILITÄT DER BAUKONSTRUKTIONEN.  
SECHLER, E. E. DUNN, L. G. AIRPLANE STRUCTURAL ANALYSIS DESIGN.  
John Wiley 1942  
La bibliografía enlistada se encuentra en Biblioteca.

#### MATERIAL DIDÁCTICO:

Apuntes desarrollados por la Catedra

- Torsión en Barras de Pared Delgada (21 Pag.)
- Teoría General de Placas Cilíndricas (22 Pag.)
- Inestabilidad de Placas Planas con Cargas Contendidas en su Plano (31 Pag.)
- Torsión en Perfiles de Paredes Delgadas (26 Pag.)
- Cálculo de Secciones Sometidas a Torsión Utilizando MS-Excel (16 Pag.)
- Pandeo de Barras con Apoyos Elásticos (10 Pag.)
- Cálculo de la Carga Crítica de Pandeo por el Método de los Parámetros Iniciales (16 Pag.)
- Pandeo por Flexotorsión - Introducción al Concepto de Área Sectorial (28 Pag.)
- Panel Plano con Refuerzos - Ejemplo (11 Pag.)

#### ACTIVIDAD LABORATORIO-CAMPO:

Nombre	Tema	Laboratorio	Días y Horarios
--------	------	-------------	-----------------

Descripción:

Herramientas Utilizadas:

Equipos y elementos de seguridad para esta tarea: