



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

(Programa del año 2014)

**I - Oferta Académica**

Materia	Carrera	Plan	Año	Período
Estática	Ingeniería Electromecánica	Ord.C .D.02 0/12	2014	1° cuatrimestre

**II - Equipo Docente**

Docente	Función	Cargo	Dedicación
PHILLPOTT, OSVALDO RICARDO	Prof. Responsable	P.Adj Exc	40 Hs
BERSIA, NORBERTO DANIEL	Prof. Colaborador	JTP Semi	20 Hs
VETTORAZZI, HORACIO DANIEL	Auxiliar de Práctico	JTP Semi	20 Hs

**III - Características del Curso**

Credito Horario Semanal				
Teórico/Práctico	Teóricas	Prácticas de Aula	Práct. de lab/ camp/ Resid/ PIP, etc.	Total
5 Hs	2 Hs	3 Hs	0 Hs	5 Hs

Tipificación	Periodo
B - Teoria con prácticas de aula y laboratorio	1° Cuatrimestre

Duración			
Desde	Hasta	Cantidad de Semanas	Cantidad de Horas
12/03/2014	19/06/2014	15	75

**IV - Fundamentación**

La enseñanza de la Estática, tiene como misión fundamental, el desarrollo de la capacidad, para predecir los efectos de las fuerzas, para llevar a cabo el proceso creador del proyecto técnico.

Por tanto, habrá que atender primeramente, a la importancia técnica de las cantidades físicas, jugando la estructura matemática el papel de servidor. Teniendo bien en cuenta este fin fundamental, puede llevarse a cabo un equilibrio adecuado entre la teoría y la aplicación.

Partiendo de los conceptos fundamentales de la Estática y del estudio de las fuerzas en el plano y el espacio, nos introducimos en los sólidos rígidos y en su equilibrio. Para el análisis bidimensional se emplea generalmente el método escalar-geométrico para constituir la descripción más sencilla y directa. Para los problemas tridimensionales se aplica fundamentalmente la notación vectorial.

Al resolver un problema, es esencial, que las leyes que se apliquen se retengan bien en la mente y que esos principios se apliquen literal y exactamente. Al aplicar los principios que definen los requisitos para fuerzas que actúan en un cuerpo, es esencial que el cuerpo en cuestión este aislado de los demás cuerpos.

**V - Objetivos / Resultados de Aprendizaje**

El estudiante de ingeniería a través del ejercicio de su imaginación y de su conocimiento, deberá combinar satisfactoriamente

la teoría y la práctica para desarrollar nuevas estructuras, máquinas, dispositivos y procesos en su quehacer profesional. El fin del estudio de la Mecánica es predecir a través del cálculo el comportamiento de los componentes y sistemas en los que intervienen fuerzas y movimientos. La predicción satisfactoria en el diseño técnico, exige una formulación precisa de los problemas con ayuda de un doble proceso mental de conocimiento físico y razonamiento matemático. Este proceso de adaptación del modelo simbólico a su prototipo físico, es sin duda alguna, una de las experiencias más valiosas del estudio de la ingeniería, que es lo que se trata de desarrollar en este curso de Estática.

## **VI - Contenidos**

### **CAPITULO 1: INTRODUCCIÓN**

- 1.1.- Mecánica: definición. Objeto de la estática.
- 1.2.- Principios fundamentales de la estática. Hipótesis de rigidez.
- 1.3.- Fuerza. Momento de una fuerza. Ley del paralelogramo.
- 1.4.- Representación vectorial y analítica de una fuerza.

### **CAPITULO 2: ESTÁTICA DE PARTÍCULAS**

Fuerzas en el Plano

- 2.1.- Fuerza sobre una partícula. Resultante de dos fuerzas.
- 2.2.- Componentes cartesianas de una fuerza. Resultante de varias fuerzas concurrentes: métodos gráficos y analíticos.
- 2.3.- Descomposición de una fuerza según dos direcciones concurrentes
- 2.4.- Equilibrio de una partícula. Diagrama del sólido libre.

Fuerzas en el Espacio

- 2.5.- Componentes cartesianas de una fuerza en el espacio. Fuerza definida por su módulo y dos puntos de su recta de acción.
- 2.6.- Suma en el espacio de fuerzas concurrentes.

### **CAPITULO 3. SÓLIDOS RÍGIDOS. SISTEMAS EQUIVALENTES.**

- 3.1.- Fuerzas externas e internas. Principio de transmisibilidad. Fuerzas equivalentes.
- 3.2.- Momento de una fuerza respecto a un punto. Componentes cartesianas. Teorema de Varignon.
- 3.3.- Momento de una fuerza respecto a un eje. Momento de un par. Pares equivalentes. Suma de pares.
- 3.4.- Reducción de un sistema de fuerzas a una fuerza y un par.
- 3.5.- Sistemas equivalentes de fuerzas. Casos particulares de reducción de un sistema de fuerzas.
- 3.6.- Polígono funicular. Propiedades. Aplicaciones.

### **CAPITULO 4. EQUILIBRIO DE SÓLIDOS RÍGIDOS**

- 4.1.- Condiciones de equilibrio. Diagrama de sólido libre.
- 4.2.- Equilibrio de un cuerpo sometido a dos fuerzas. Equilibrio de un cuerpo sometido a tres fuerzas.
- 4.3.- Grado de libertad. Vínculos. Reacciones de vínculo. Ligaduras parciales.

### **CAPITULO 5. FUERZAS DISTRIBUIDAS. CENTRO DE MASAS Y CENTRO DE GRAVEDAD.**

- 5.1.- Centro de masa. Centro de gravedad de líneas. Baricentro de una superficie. Eje de simetría y centro de simetría.
- 5.2.- Determinación del centro de gravedad de alambres y placas planas por integración. Placas y alambres compuestos.
- 5.3.- Cargas distribuidas. Determinación del valor de la resultante y su punto de aplicación.

### **CAPITULO 6. MOMENTOS DE INERCIA DE ÁREAS**

- 6.1.- Momentos de segundo orden o momentos de inercia de un área.
- 6.2.- Determinación del momento de inercia de un área por integración.
- 6.3.- Momento polar de inercia.
- 6.4.- Radio de giro de un área.
- 6.5.- Teorema de Steiner.
- 6.6.- Momentos de inercia de áreas compuestas.
- 6.7.- Producto de inercia.
- 6.8.- Ejes principales y momentos principales de inercia.
- 6.9.- Círculo de Mohr para los momentos y productos de inercia.

## **CAPITULO 7. EL RETICULADO PLANO**

- 7.1.- Definición de un reticulado. Generación de un reticulado simple. Condición de rigidez: relación entre el número de barras y vértices.
- 7.2.- Distintos tipos de reticulados isostáticos. Equilibrio de cada uno.
- 7.3.- Determinación de los esfuerzos en barras por el método gráfico de Cullman.
- 7.4.- Método de Ritter.
- 7.5.- Método gráfico de Cremona.

## **CAPITULO 8. ESFUERZOS INTERNOS EN VIGAS**

- 8.1.- Sistemas planos de alma llena. Definiciones.
- 8.2.- Determinación de los esfuerzos característicos. Trazado de diagramas.
- 8.3.- Relación analítica entre cargas, esfuerzo de corte y momento flector.
- 8.4.- Diversos tipos de vigas rectilíneas. Vigas simples. Vigas con voladizo. Viga Gerber.
- 8.5.- Pórticos. Definiciones. Trazado de diagramas.

## **CAPITULO 9. CABLES**

- 9.1.- Cables con cargas concentradas.
- 9.2.- Cables con cargas repartidas. Generalidades.
- 9.3.- Carga uniforme a lo largo de la horizontal. Ecuación del cable. Flecha. Tensión. Largo del cable. Apoyo a distintas alturas.
- 9.4.- Carga uniformemente repartida a lo largo del cable. Catenaria, largo del cable, tensión, flecha. Comparación con el cable parabólico.

## **CAPITULO 10. INTRODUCCIÓN A LA MECÁNICA VARIACIONAL**

- 10.1.- Trabajo de una fuerza (o momento) a través de un desplazamiento (o giro) infinitesimal. Principio de los trabajos virtuales.
- 10.2.- Trabajo a través de un desplazamiento finito. Trabajo realizado por un peso. Trabajo realizado por un resorte.
- 10.3.- Determinación de reacciones de apoyo y esfuerzos internos.

## **VII - Plan de Trabajos Prácticos**

TRABAJO PRACTICO N° 1: Principios de la estática

TRABAJO PRACTICO N° 2: Sistemas en equilibrio

TRABAJO PRACTICO N° 3: Trazado de baricentros en líneas y superficies

TRABAJO PRACTICO N° 4: Momentos de inercia

TRABAJO PRACTICO N° 5: Estructuras y máquinas

TRABAJO PRACTICO N° 6: Trazado de diagramas de esfuerzos característicos: flexión, corte, normal.

## **VIII - Régimen de Aprobación**

### **REGULARIDAD:**

Los alumnos que cursen la asignatura Estática, obtendrán la regularidad cumpliendo los siguientes requisitos:

- Asistir al 80 % de las clases prácticas.
- Aprobar el 100% de los trabajos prácticos.
- Aprobar los exámenes parciales. Cada parcial tendrá su correspondiente recuperación.
- Para los alumnos que se encuadren en la Ordenanza 26/97 y 15/00 referente al régimen especial de actividades académicas, donde las mismas queden debidamente justificadas, contarán con una segunda instancia de evaluación.

### **EXAMEN FINAL**

- Los alumnos regulares no promocionados, deberán rendir un exámen escrito.
- Luego expondrán en forma oral sobre los temas contenidos en el programa de exámen.
- Los alumnos libres deberán rendir según lo establecido por la Ordenanza 001-91.

### **IX - Bibliografía Básica**

- [1] [1] MECÁNICA VECTORIAL - Beer y Johnston - Tomo 1.
- [2] [2] ESTABILIDAD - Fliess - Tomo 1.
- [3] [3] MECÁNICA ESTRUCTURAL - Ing. G. Piscitelli.
- [4] [4] ESTÁTICA - J. L. Meriam
- [5] [5] ESTÁTICA - Russell C. Hibbeler.
- [6] [6] ESTÁTICA - MECÁNICA PARA INGENIEROS. Das Braja M.
- [7] [7] ESTÁTICA - Anthony Bedford - Wallace Fowler

### **X - Bibliografía Complementaria**

- [1]

### **XI - Resumen de Objetivos**

EL CURSO PRETENDE QUE EL ALUMNO COMPRENDA E INTERPRETE EL COMPORTAMIENTO DE LAS ESTRUCTURAS, FRENTE A LA ACCIÓN DE FUERZAS EXTERNAS, COMO REACCIONAN LAS MISMAS Y LOS ESFUERZOS INTERNOS QUE SE GENERAN.

### **XII - Resumen del Programa**

INTRODUCCIÓN  
ESTADO DE LA PARTICULA.  
SÓLIDOS RÍGIDOS. SISTEMAS EQUIVALENTES  
EQUILIBRIO DE SÓLIDOS RÍGIDOS  
FUERZAS DISTRIBUIDAS. CENTRO DE MASAS Y CENTRO DE GRAVEDAD  
MOMENTOS DE INERCIA DE ÁREAS  
EL RETICULADO PLANO  
ESFUERZOS INTERNOS EN VIGAS  
CABLES  
INTRODUCCIÓN A LA MECÁNICA VARIACIONAL

### **XIII - Imprevistos**

### **XIV - Otros**