



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

(Programa del año 2022)  
(Programa en trámite de aprobación)  
(Presentado el 05/04/2022 17:41:52)

### I - Oferta Académica

Materia	Carrera	Plan	Año	Período
Estática	ING.ELECTROMECAÁNICA	Ord.2 0/12- 18/22	2022	1° cuatrimestre

### II - Equipo Docente

Docente	Función	Cargo	Dedicación
SANOQUERA, JOHANA LORENA	Prof. Responsable	P.Asoc Exc	40 Hs
GIAMPIETRO, MARIANO	Prof. Colaborador	P.Adj Exc	40 Hs
AGUERREBERRY, RAUL ENRIQUE	Responsable 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
2 Hs	Hs	3 Hs	Hs	5 Hs

Tipificación	Periodo
C - Teoría con prácticas de aula	1° Cuatrimestre

Duración			
Desde	Hasta	Cantidad de Semanas	Cantidad de Horas
14/03/2022	24/07/2022	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.

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. 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.

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 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 partir del desarrollo de los problemas presentados en clases en combinación con problemas de aplicación real, podrá analizar la situación con base teórica y profesional y podrá combinar satisfactoriamente la teoría y la práctica para desarrollar nuevas estructuras, maquinas, dispositivos y procesos en su quehacer profesional.

Resultados de Aprendizaje por Capitulo:

- 1- Comprender los fundamentos de la estática con la finalidad de reconocer la importancia de la estática dentro de la mecánica.
- 2- Aplicar el diagrama de cuerpo libre con la finalidad de introducir al estudiante en la modelización simplificada de casos reales.
- 3- Reconocer y construir sistemas equivalentes de fuerzas y pares con la finalidad de simplificar el estado de acciones externas manteniendo el equilibrio del cuerpo.
- 4- Calcular reacciones de vínculos en el plano 2D y en el espacio 3D, para la determinación de solicitaciones internas en diferentes elementos estructurales, aplicando ecuaciones de equilibrio.
- 5- Conocer como determinar un punto geométrico característico con la finalidad de que el estudiante pueda simplificar el cálculo de reacciones.
- 6- Determinar una propiedad geométrica de las secciones con la finalidad de introducir el concepto como parámetro de diseño en resistencia de materiales.
- 7- Calcular estructuras reticuladas en el plano 2D, a través de las distintas metodologías analíticas, para el reconocimiento de las ventajas potenciales en su aplicación.
- 8- Determinar analíticamente e interpretar la distribución de las solicitaciones internas a lo largo de un elemento estructural. Ubicar el punto crítico para el dimensionamiento y la verificación de un elemento estructural.
- 9- Calcular las fuerzas actuantes sobre un elemento estructural flexible a través de distintos modelos como base para dimensionar y diseñar estructuras.
- 10- Conocer un método alternativo al provisto por la mecánica vectorial para la determinación de fuerzas y o momentos de componentes vinculados entre sí.

## 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 modulo 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 vinculo. Ligaduras parciales.

### **CAPITULO 5. FUERZAS DISTRIBUIDAS. BARICENTRO/CENTROIDE DE AREA**

**5.1.- Baricentro de líneas. Baricentro de una superficie. Eje de simetría y centro de simetría.**

5.2.- Determinación del centroide de área 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.- Circulo 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 numero de barras y vértices.

7.2.- Distintos tipos de reticulados isostaticos. Equilibrio de cada uno.

7.3.- Determinación de los esfuerzos en barras por el método gráfico de Cullman.

7.4.- Método de Ritter.

### **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 rectilineas. 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) infinitesimo. 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 maquinas

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

TRABAJO PRACTICO N° 7: Cables y Trabajos virtuales.

Seguimiento y Evaluación de prácticos.

El práctico será dictado en clase posterior a la clase teóricas según lo acordado con los docentes en la planificación.

Se evaluará el práctico con un ejercicio a realizar por el estudiante individualmente en no más de 30 minutos previo a iniciar la siguiente clase práctica. Se deberán resolver el ejercicio y aprobar con nota igual o mayor de 7 (al menos 5 prácticos de una totalidad de 7 prácticos) para acceder al examen.

## **VIII - Regimen de Aprobación**

### **RÉGIMEN DE ALUMNOS REGULARES**

Para rendir como alumno regular, se deberán cumplir los siguientes requisitos.

a) Tener una asistencia del 80% de los trabajos prácticos.

b) Tener aprobados los dos exámenes parciales, que tendrán una pregunta teórica y el resto práctica. Cada parcial tendrá dos instancias de recuperación.

Práctica: Ejercicios de la misma complejidad que los resueltos en las clases prácticas.

Teórica: El alumno deberá explicar con sus palabras los conceptos teóricos que se pregunten.

c) Para aprobar los dos parciales o sus recuperaciones, deberán obtener como nota mínima 7 puntos. Las recuperaciones podrán tomarse en días sábados o fuera del horario de cursado de práctica.

d) En el examen final el alumno deberá exponer sobre distintos temas para demostrar, el dominio alcanzado sobre la totalidad de los contenidos del curso, y su capacidad de construir una visión integral de los mismos. La calificación mínima es 4 puntos.

#### RÉGIMEN DE ALUMNOS NO REGULARES

La evaluación Final consistirá en dos partes:

a) Práctica: el alumno deberá resolver correctamente dos problemas integradores de distintos temas del programa de trabajos prácticos. Posteriormente fundamentará el método usado para la resolución. La práctica es eliminatoria.

b) Teoría: se elegirán tres temas del programa analítico a sorteo, que deberá exponer con soltura, y demostrar, el dominio alcanzado sobre la totalidad de los contenidos del curso. Con capacidad de construir una visión integral de los mismos. La calificación mínima es 4 puntos.

Ordenanza CS 32\_19 Publicación de las Actividades Académicas de la Asignatura.

Ordenanza CS 13/03 Régimen Académico UNSL.

Calendario Académico Res. Rectoral N°2101/21

### 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 - MECANICA PARA INGENIEROS. Das Braja M.
- [7] [7] ESTÁTICA - Anthony Bedford - Wallace Fowler

### X - Bibliografía Complementaria

- [1] Material aportado por el docente. Guías de la cátedra.

### XI - Resumen de Objetivos

EL CURSO PRETENDE QUE EL ESTUDIANTE 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.

El estudiante de ingeniería a partir del desarrollo de los problemas presentados en clases en combinación con problemas de aplicación real, podrá analizar la situación con base teórica y profesional y podrá combinar satisfactoriamente la teoría y la práctica para desarrollar nuevas estructuras, maquinas, dispositivos y procesos en su quehacer profesional.

### XII - Resumen del Programa

CAPITULO 1: INTRODUCCIÓN

CAPITULO 2: ESTÁTICA DE PARTÍCULAS

CAPITULO 3. SÓLIDOS RÍGIDOS. SISTEMAS EQUIVALENTES.

CAPITULO 4. EQUILIBRIO DE SÓLIDOS RÍGIDOS

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

CAPITULO 6. MOMENTOS DE INERCIA DE ÁREAS

CAPITULO 7. EL RETICULADO PLANO

CAPITULO 8. ESFUERZOS INTERNOS EN VIGAS

CAPITULO 9. CABLES

CAPITULO 10. INTRODUCCIÓN A LA MECÁNICA VARIACIONAL

**XIII - Imprevistos**

En el caso de surgir excepcionalmente un problema que impida la presencialidad. El dictado podrá efectuarse de modo virtual a través de las diferentes plataformas virtuales.

**XIV - Otros**

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