

ASIGNATURA: **ANÁLISIS ESTRUCTURAL I**
ORIENTACIÓN : **GENERAL**
DEPARTAMENTO: **NAVAL**
ÁREA: **TECNOLOGÍAS BÁSICAS**
NIVEL: **SEGUNDO**

CODIGO: 13-1026
Clase: **Anual**
Horas Sem : **4 (cuatro)**
Horas/año : **128**

OBJETIVOS

Proporcionar al cursante los conocimientos necesarios requeridos por el Ingeniero Naval sobre los temas referidos, con aplicación a los aspectos de estructuras de máquinas que le competen.

PROGRAMA SINTÉTICO

- Introducción al estudio de la estática
- Sistemas de fuerzas en el plano y en el espacio
- Momentos de 1° y 2° orden
- Sistemas de fuerzas distribuidas
- Sólidos y chapas rígidos cinculados
- Sistemas de reticulado, planos y especiales
- Introducción a la Resistencia de materiales
- Estado de tensión
- Estado de deformación
- Relaciones entre tensiones y deformaciones
- Comportamiento mecánico de los materiales ideales. Ley de Hooke. Módulo de elasticidad.
- Energía de deformación. Componentes de la energía potencial.
- Principio de los trabajos virtuales. Sus aplicaciones.

PROGRAMA ANALÍTICO

Unidad Temática 1

Introducción y objetivo del estudio de la estática. Enumeración de los medios para el logro de los objetivos. Conceptos básicos e hipótesis para su estudio. Clasificación y tipo de Sistemas de Fuerzas. Representación vectorial. Sistemas espaciales de fuerzas, caso más general y casos particulares de fuerzas concurrentes y paralelas. Reducción a un punto. Invariante vectorial y escalar. Concepto de eje central. Expresiones vectoriales y escalares de equivalente y equilibrio. Problemas de fuerzas con incógnitas. Sistemas coplanares de fuerzas, estudio de ellos como caso particular de los sistemas de fuerzas.

Unidad Temática 2

Características geométricas de las superficies planas. Momentos de primer orden. Baricentros de líneas y de superficies planas. Momentos de segundo orden. Momento de inercia axial, polar y centrífugo. Radio de giro. Fórmulas de transposición paralela y angular, incluyendo ejes oblicuos. Ejes conjugados y principales de inercia. Circunferencia de Mohr. Aplicaciones a las superficies más usuales y a perfiles laminados. Utilización de tablas.

Unidad Temática 3

Fuerzas distribuidas sobre volúmenes, superficies y líneas. Vector fuerza específica. Principales aplicaciones. Fuerzas distribuidas sobre superficies y líneas que tengan direcciones normales a las mismas. Elaboración del esquema teórico de cálculo, sistema equivalente distribuido sobre una línea. Aplicaciones en el campo de la hidrostática. Estudio de compuertas sumergidas.

Unidad Temática 4

Sistemas vinculados. Elementos de cinemática, concepto de grados de libertad y de condiciones vínculo en sistemas espaciales y coplanares. Análisis del vector roto-traslación. Tipos de vínculos y forma de reaccionar de los mismos, incluyendo aplicaciones a dispositivos estructurales y mecanismos utilizados en elementos de máquinas. Cadenas

cinemáticas de cuerpos espaciales y de chapas. Sustentación y cálculo de las reacciones de vínculo. Aplicaciones a dispositivos de máquinas y de herramientas.

Unidad Temática 5

Sistemas de alma llena. Solicitaciones y características en estructuras espaciales y coplanares formadas por barras de eje recto. Relaciones diferenciales en sistemas espaciales y en el caso particular de sistemas coplanares. Cálculo analítico de las solicitaciones características, aplicando las respectivas integrales. Trazado de los diagramas de las solicitaciones características en sistemas espaciales y coplanares, mediante el método de puntos y tangentes.

Unidad Temática 6

Sistemas de reticulado. Concepto e hipótesis básicas. Generaciones de reticulados espaciales y coplanares. Condición de rigidez. Determinación de los esfuerzos en barras de reticulados espaciales y coplanares

Unidad Temática 7

Tensión en un punto, según un plano. Tensiones normales y tangenciales. Teorema de Cauchy. Estado de tensión. Clasificación. Ecuaciones de equivalencia de la estática. Introducción al problema de la resistencia de materiales. Estado triple de tensiones. Tensor de tensiones. Tensiones principales y tensiones tangenciales máximas. Circunferencia de Mohr en el estado triple de tensiones. Estudio del estado plano y simple de tensiones, como caso particular del espacial.

Unidad Temática 8

Concepto e hipótesis del estudio de las deformaciones. Deformaciones específicas longitudinales y angulares. Componentes de la deformación en función de los desplazamientos. Estado de deformación. Clasificación. Estado triple de deformación. Tensor de deformaciones. Alargamientos específicos principales y distorsiones máximas. Estudio del estado plano de deformaciones, como caso particular del estado espacial.

Unidad Temática 9

Relaciones entre tensiones y deformaciones. Características mecánicas. Comportamiento mecánico de los materiales ideales. Ley de Hooke. Ley generalizada de Hooke. Módulos de elasticidad. Coeficiente de Poisson. Comportamiento mecánico de los materiales reales. Principales ensayos y conclusiones. Hipótesis para estudiar la resistencia de materiales.

Unidad Temática 10

Energía de deformación. Hipótesis. Trabajo externo de deformación. Teorema de Clapeyron. Energía de deformación en función de las solicitaciones características. Energía interna de deformación, en función del estado de tensión en el caso más general y aplicaciones particulares. Energía potencial elástica por cambio de volumen y de forma. Teoremas de reciprocidad de los trabajos (Teorema de Betti). Teorema de reciprocidad de los desplazamientos (Teorema de Maxwell). Teorema de la derivada del trabajo (Teorema de Castigliano).

BIBLIOGRAFIA

- **Mecánica Vectorial para Ingenieros – Estática.** Beer, F. y Russell Johnston, J. (1997) Mc Graw Hill
- **Estática.** Merian, J. (1980) Reverté
- **Estática.** Ginsberg, J. (1980). Ed. Interamericana
- **Ingeniería Mecánica- Estática.** Hibbeler, R. (1996). Prentice Hall
- **Estática – Mecánica para Ingeniería.** Bedford, A. y Fowler, W. (2008). Addison Wesley
- **Elasticidad.** Ortiz Berrocal, L. (2007). España. Mc Graw Hill
- **Resistencia de Materiales.** Feodosiev, V. (2004) MIR
- **Guía de Trabajos Prácticos – Análisis Estructural I – Tomos I y II.** Ing. José Luis Tavorro - Editorial CEIT-FRBA

METODOLOGÍA

Cabe destacar que el método de enseñanza, tiene en cuenta que el alumno, llegue a la esencia de las cosas, o sea a su total comprensión, siguiendo un ordenamiento que lo conduce, primero a la observación del fenómeno físico, pasando luego al análisis y a la síntesis, seleccionando lo importante de lo accesorio, para posteriormente extraer conclusiones cualitativas utilizando como herramienta fundamental, para la cuantificación del problema, los métodos matemáticos más adecuados para la posterior articulación con los software respectivos. Mediante estas secuencias lógicas, el alumno arribará al concepto de los temas y luego podrá utilizarlos con sentido, para finalmente llegar a juicios generales o leyes.

El profesor, debe procurar, que el alumno piense y razones, de acuerdo al orden enunciado, para que su pensamiento real creativo, pase a ser lógico y racional con el conocimiento de los conceptos.

Al respecto, la enseñanza está encuadrada dentro de las siguientes pautas generales:

1. En una educación integral, el alumno es el sujeto principal de la misma, donde la adquisición y consolidación de los conocimientos, deben constituirse en actividades simultáneas. El profesor, debe ejercer un papel Director, debiendo poseer una adecuada relación con el alumno, con el fin de obtener su máxima participación y rendimiento, incentivando su capacidad creativa e ingenio en la solución de los problemas.
2. Es importante que el Docente, se sitúe mentalmente en la posición del estudiante, y desde esa posición desarrolle su actividad, teniendo en cuenta las metas propuestas y la profundización del tema tratado, sin exceder el límite máximo de la capacidad del mismo.
3. Cada unidad temática debe ser desarrollada partiendo del caso más general, el cual debe ser lo suficientemente profundizado, de manera que luego puedan ser estudiados sin dificultad los casos particulares que se presenten a partir del análisis de dicho problema general. Se debe desarrollar la asignatura, mediante los métodos analíticos del álgebra vectorial, utilizando donde corresponda las formulaciones matriciales, que permitan la posterior articulación con los software contenidos en las materias de aplicación.

CRONOGRAMA

CLASE	hs	UT	TEMA
1			Introducción/Pautas
2			
3		1	Sistemas de fuerzas
4			
5			
6		2	Geometría de las masa
7			
8		3	Fuerzas distribuidas
			EXAMEN PARCIAL 1A
9		3	Fuerzas distribuidas
10			
11		4	Cuerpos vinculados
12			
13			
14		5	Esfuerzos Característicos
15			EXAMEN PARCIAL 1B
16		5	Esfuerzos Característicos
17			1 REC PARCIAL 1A
18		5	Esfuerzos Característicos
19			1 REC PARCIAL 1B
20			
21		6	Sistemas Reticulados
22			
23		7	Estado de tensión
24			
25			EXAMEN PARCIAL 2A
26			
27		8	Estado de deformación
28			
29		9	Relaciones entre tensiones y deformaciones
30		10	Energía de deformación/Teoremas energéticos
31			EXAMEN PARCIAL 2B
32		10	Energía de deformación/Teoremas energéticos

EVALUACIONES

- a) Los Trabajos Prácticos deberán ser presentados en las fechas estipuladas para ser firmados, luego de realizarles correcciones indicadas por la cátedra, si las hubiere.
- b) Se tomarán 2 (dos) Exámenes Parciales (uno por cuatrimestre) divididos cada uno de ellos en 2 (dos) partes. Cada parte de parcial constará de problemas, cada uno de ellos respondiendo a cada uno de los TP's, quedando como se muestra a continuación:

Parcial		Tema
1	1A	TPN°1: Sistemas espaciales de fuerzas
		TPN°2: Sistemas coplanares de fuerzas
	1B	TPN°3: Geometría de las masas
		TPN°4: Fuerzas distribuidas
		TPN°5: Sistemas vinculados
2	2A	TPN°6: Esfuerzos característicos
		TPN°7: Sistemas reticulados
	2B	TPN°8: Estado de tensión
		TPN°9: Estado de deformación
		TPN°10: Relaciones entre tensiones y deformaciones

- c) Cada problema individualmente llevará una nota de 1(uno) a 10(diez), siendo 4 (cuatro) el nivel mínimo de aprobación del mismo.
- d) La nota final de cada parcial será un promedio ponderado de cada uno de los problemas aprobados que lo integran [#]. Los factores de ponderación se indican en la tabla siguiente:

Parcial 1					Parcial 2				
TP N°1	TP N°2	TP N°3	TP N°4	TP N°5	TP N°6	TP N°7	TP N°8	TP N°9	TPN°10
0,15	0,15	0,35	0,15	0,20	0,45	0,10	0,15	0,15	0,15

- e) Cada Problema no aprobado deberá recuperarse como máximo 2 (dos) veces en las fechas oportunamente indicadas por la cátedra
- f) Para rendir cada parte de parcial deberá al menos haberse aprobado el 50% y presentado en término el 80% de los trabajos prácticos correspondientes. Para recuperar cada problema deberá al menos haberse presentado el trabajo práctico correspondiente.
- g) Para la firma de la asignatura, que permite tener acceso al examen final, se deberá cumplimentar el 100% de los trabajos prácticos; tener aprobados los dos exámenes parciales (para lo cual deben estar aprobados todos los Problemas que lo integran [#]); así como también el cumplimiento de régimen de asistencia obligatorio a clases establecidos por el Reglamento de la Facultad Regional Buenos Aires.
- h) Para aprobar la Asignatura, y en el marco del cumplimiento del plan de correlatividades, el alumno deberá aprobar el respectivo examen final dentro de las condiciones establecidas por la UTN-FRBA.
- i) Para cursar la Asignatura deben haberse cursado las asignaturas “Análisis Matemático I”, “Álgebra y Geometría Analítica” y “Física I”. Para rendir final de la misma deben haberse aprobado las Asignaturas “Análisis Matemático I”, “Álgebra y Geometría Analítica” y “Física I”

PRE-REQUISITOS

PARA CURSAR = Cursadas:

**Algebra y Geometría Analítica
Análisis Matemático I
Física I**

PARA RENDIR = Aprobadas:

**Algebra y Geometría Analítica
Análisis Matemático I
Física I**