



"Donar Organos es Donar Esperanzas"

Universidad Nacional del Nordeste
Facultad de Ingeniería

CARRERA: INGENIERIA CIVIL Y ELECTROMECHANICA			
DEPARTAMENTO DE: MECANICA APLICADA			
ASIGNATURA: - ESTABILIDAD I - (Código 12)			
º APROBADO POR RESOLUCION Nº 172/98 - C.D			
AREA: CIENCIAS TECNOLOGICAS BASICAS			
CARACTER DE LA ASIGNATURA		OBLIGATORIA	
REGIMEN	HORAS DE CLASE		PROFESORES
Cuatrimestral	Por Semana	Total	Titular: Ing. Angel Francisco CERVIÑO JTP: Ing. Carlos A. AZCONA Ing. Roberto D. MACCIO
	8	120	
ASIGNATURAS CORRELATIVAS PRECEDENTES			
Aprobadas		Regularizadas	
Algebra y Geometría Análisis Matemático I Sistemas de Representación (MOD I) Fundamentos de Ingeniería		Análisis Matemático II Física I Sistemas de Representación (MOD II)	

PROGRAMA DE LA ASIGNATURA

1. OBJETIVOS

Desarrollar una formación teórico práctica dirigida a dominar los principios de la mecánica de los cuerpos rígidos.
Adquirir el dominio práctico de los conceptos esenciales de la estática y establecer las bases fundamentales del cálculo de estructuras.

2. CONTENIDOS

2.1 CONTENIDOS MINIMOS

Principios de la Estática. Sistemas de fuerza. Condiciones de equilibrio. Sistemas de masa. Características geométricas de las secciones. Equilibrio de los cuerpos vinculados. Sistemas de alma llena y de alma calada. Principio de los trabajos virtuales. Líneas de influencia.

2.2 CONTENIDO ANALITICO

UNIDAD I:

Introducción. Mecánica de los cuerpos rígidos, elásticos e inelásticos o plásticos, antecedentes. Cinemática, Estática, Dinámica, sus diferencias. La Mecánica y la Ingeniería. Conceptos fundamentales. Cuerpo rígido, fuerzas, carga activa, hipótesis simplificadoras. Primer, segundo y tercer principio de la Estática. Grados de libertad de un cuerpo en el plano. Vínculos. Tipos de vínculos, formas de vinculación de un cuerpo rígido en el plano, condición necesaria y suficiente para su total vinculación. Leyes de Newton. Cuarto Principio (2da. Ley): Principio de acción y reacción. Conclusiones. Fuerza reactiva, reacciones según el tipo de vínculo. Diagrama del cuerpo libre, su importancia. Principios de la Mecánica.

UNIDAD II:

Sistemas de fuerzas, su clasificación. Fuerzas coplanares. Estudio analítico. Método de las proyecciones, sistemas concurrentes, paralelos, caso general de fuerzas, posibilidades de reducción y equilibrio para cada sistema y las ecuaciones analíticas para cada caso. Momento estático: significado físico, significado geométrico. Teorema de Varignon. Método de los momentos. Cuplas, sus propiedades, sistema de n cuplas, método de proyecciones para las cuplas. Sistema fuerza-par equivalente. Reducción de un sistema de fuerzas a un sistema de fuerza par equivalente. Interacción de cuerpos, equilibrio de un conjunto de dos cuerpos. Aplicación a la resolución de problemas de ingeniería con condiciones. Centro de fuerzas paralelas. Centro de masa y baricentro. Aplicación en la determinación de baricentros de líneas y superficie. Teorema de Guldin-



Universidad Nacional del Nordeste

Facultad de Ingeniería

Papus. Baricentros de líneas y áreas compuestas, determinación de baricentros por integración. Fuerzas distribuidas, intensidad de cargas, diagrama de intensidad de carga y su resultante. Aplicación a la resolución de problemas de ingeniería con condiciones.

UNIDAD III:

El cuerpo rígido en el espacio, grados de libertad, tipos de vínculos y su vinculación, condición necesaria y suficiente para su vinculación total. Fuerzas en el espacio: Método de las proyecciones. Descomposición de una fuerza. Sistemas de fuerzas concurrentes, composición, resultante, equilibrio, condiciones analíticas que lo rigen. Momento de una fuerza respecto a un eje. Momento de una fuerza respecto de un sistema de ejes coordenados, su relación con el momento de la fuerza respecto del origen del sistema. Teorema de Varignon. Método de los momentos. Aplicación de las condiciones de equilibrio en cuerpos rígidos.

UNIDAD IV:

Fuerzas en el espacio: sistemas de fuerzas paralelas del mismo sentido, composición, resultante. Cuplas, propiedades, método de las proyecciones aplicado a las cuplas. Sistema de "n" cuplas, composición, cupla resultante, equilibrio. Caso general de fuerzas paralelas, reducción, distintos casos: fuerza resultante, cupla resultante, equilibrio, condiciones analíticas de cada caso, aplicación a problemas de equilibrio.

UNIDAD V:

Centro de fuerzas paralelas. Centros de masa y centroides de volúmenes (simples y compuestos). Características geométricas de las secciones: Introducción, Momentos de segundo orden o Momentos de inercia, radio de inercia. Definiciones: Momento Axial, Momento Polar, Momento Centrífugo o producto de inercia. Relaciones entre los momentos de inercia respecto a ejes paralelos (Teoremas de Steiner): Axial, Polar, centrífugo. Momentos de inercia de secciones simples. Ejes principales de Inercia y momentos principales de inercia. Momentos de segundo orden respecto de ejes oblicuos. Ejes conjugados.

UNIDAD VI:

Fuerzas en el espacio: Caso general, método de las proyecciones, reducción del sistema a una fuerza y un par. Invariante vectorial, invariante escalar. Reducción, distintos casos que se pueden presentar. Conjunto torsor, su valor, determinación de un punto de paso. Cupla resultante. Fuerza resultante. Equilibrio, condiciones analíticas de cada caso. Método de los momentos. Aplicación a los problemas de equilibrio.

UNIDAD VII:

Sistemas estáticamente determinados planos y espaciales. Sistema mecánico ideal, isostaticidad interna y externa, cadenas cinemáticas, su vinculación. Equilibrio de un sistema determinado. Entramados. Viga Gerber. Arco de tres articulaciones. Pórticos múltiples.

UNIDAD VIII:

Principio de los trabajos virtuales. Trabajo, trabajo elemental y total de una fuerza, trabajo elemental y total de un par, definiciones, signos, unidades, diferencias con el concepto del momento estático. Desplazamiento virtual, trabajo virtual. Principio de los trabajos virtuales para un cuerpo rígido. Principio de los trabajos virtuales para un sistema mecánico ideal. Aplicación a la resolución de problemas de equilibrio. La energía potencial y el equilibrio. Sistemas con medios elásticos. Criterio energético para el equilibrio, estabilidad del equilibrio.

UNIDAD IX:

Reticulados: Sistemas de Alma Calada. Reticulados planos simples, su generación. Condiciones de rigidez e indeformabilidad. Isostaticidad interna y externa. Hipótesis simplificadoras para el cálculo de los esfuerzos en las barras. Esfuerzos de tracción y compresión. Métodos de los nudos. Métodos de las secciones: Ritter y Doble Corte de Ritter. Método de Cremona y Cullman. Reticulados compuestos, su resolución. Reticulados espaciales: su generación, condición de rigidez del anillo de base. Cúpulas de configuración simple. Determinación de los esfuerzos en barras de los reticulados espaciales. Métodos de los nudos.

UNIDAD X:

Sistemas de Alma Llena. Solicitaciones o esfuerzos característicos. Momento flector. Esfuerzo de corte. Esfuerzo normal. Momento torsor. Definiciones, efectos, valor, direcciones y convenciones de signos. Cálculo



Universidad Nacional del Nordeste

Facultad de Ingeniería

de las solicitaciones en una sección determinada. Relación entre el momento flector, el esfuerzo de corte y la intensidad de carga. Cálculo y estudio del estado de solicitaciones en sistemas determinados de alma llena: en el plano y en el espacio. Trazado de los diagramas de las solicitaciones en sistemas planos. Arco de tres articulaciones, entramados, pórticos múltiples, cadenas cinemáticas. Formas de verificación de los valores obtenidos.

UNIDAD XI:

Líneas de influencias en sistemas isostáticos. El problema de las cargas móviles. Definición de Línea de Influencia. Su obtención. Método analítico, por aplicación de condiciones de equilibrio. Centro instantáneo de rotación. Centro relativo de rotación. Cadenas cinemáticas con grados de libertad. Obtención gráfica de corrimientos verticales y horizontales. Método cinemático, por aplicación del principio de los trabajos virtuales. Trazado de diagramas de líneas de influencias para vigas con voladizos, con cargas indirectas, viga de eje curvo, arco de tres articulaciones, cadenas cinemáticas y reticulados. Diagramas envolventes.

UNIDAD XII:

Cables de soporte colgantes. Cables con cargas concentradas. Cables con cargas distribuidas. Cable parabólico. Catenaria.

3. BIBLIOGRAFIA

3.1 BIBLIOGRAFIA BÁSICA:

- Mecánica Técnica I – Timoshenko – Young
- Estabilidad (primer curso) – Enrique D. Fliess
- Estática - J.L. Merian
- Apuntes de la Cátedra:
- Trabajos Virtuales – Apunte CEI – Ing. Angel F. Cerviño
- Solicitaciones en Sistemas Mec. Espac. Determinados – Apunte – Ing. Angel F. Cerviño
- Cuestionario sobre Estática – Apunte CEI – Ing. Graciela de Rodhe
- Líneas de Influencia y Guía de Trabajos Prácticos – Apunte – Cátedra Mecánica Técnica I

3.2 BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTARIA:

- Mecánica Vectorial para Ingenieros – Ferdinand P. Beer – E. Russel Johnston
- Estática para ingenieros y sus aplicaciones – Estática – David Mc Gill - W. King
- Mecánica para Ingenieros – Estática – Bedford – Fowler
- Teoría de las Estructuras – Timoshenko – Young
- Mecánica Estructural I- Ing. G. Piscitelli. (Universidad Nacional de Tucumán)
- Estática de las Estructuras.- Ing. V.Sayus (Universidad Nacional de Córdoba)
- Estática- Problemas de diseño- Wallace Fowler

4. METODOLOGIA DE ENSEÑANZA

El objetivo a alcanzar es el de lograr en la medida de lo posible la continuidad expositiva entre la teoría y la práctica y el cumplimiento estricto del cronograma establecido dado el poco margen de flexibilidad impuesto por lo ajustado de la carga horaria disponible.

Las clases teóricas, expuestas por el Titular o Jefes de Trabajos Prácticos, son aquellas en las cuales el aspecto fundamental a tratar es de orden esencialmente conceptual y adoptando el criterio de privilegiar la comprensión de los fenómenos desde el punto de vista físico y mecánico por sobre el esquema matemático. Como complemento y a efectos de superar los inconvenientes propios del escaso tiempo disponible se recomendará a los alumnos el estudio por su cuenta de algunos temas accesorios indicando la bibliografía correspondiente.

Las clases prácticas se desarrollan sobre la base de problemas concretos y previamente seleccionados que se exponen en pizarra apuntando más que nada a enlazar los conocimientos teóricos antes impartidos con



Universidad Nacional del Nordeste

Facultad de Ingeniería

su aplicación práctica e inducir criterios metodológicos inherentes a cada ejercitación o grupos de problemas. El material didáctico a proveer a los alumnos consistirá en ejercicios resueltos y convenientemente seleccionados a modo de ejemplos, amén de problemas a resolver tratando siempre de proporcionar sus resultados a fin de posibilitar y estimular la práctica de la autocorrección.

En cuanto a las clases teórico-prácticas son aquellas en que se tratarán aquellos temas cuyo contenido teórico resulte tan enlazado a la resolución de problemas concretos que se estima conveniente desarrollarlos en la misma unidad expositiva (principio de los Trabajos Virtuales, Cables y cadenas, etc.). Las mismas se desarrollarán bajo la conducción de un Jefe de Trabajos Prácticos asistido por un auxiliar, con los criterios metodológicos ya señalados.

5. EVALUACION

(Criterios de promoción y regularización)

a) Condiciones para regularizar la materia:

- 1°. Cinco (5) parciales prácticos rendidos, tres de ellos aprobados incluyendo (indefectiblemente) el correspondiente a solicitudes (M, Q y N).
- 2°. Asistencia al 80% de todas las clases y 100% a los exámenes parciales.
- 3°. Aprobación de un examen recuperatorio integral para los que no hayan alcanzado el cumplimiento del primer requisito para regularizar.

b) Condiciones para promover la materia:

- 1°. Cinco (5) parciales teórico práctico rendidos y aprobados con más de 6 puntos sobre 10 cada uno de ellos
- 2°. Asistencia al 80% de todas las clases y 100% a los exámenes parciales.
- 3°. Aprobación de un recuperatorio para quienes, aprobando todos los parciales, no haya alcanzado en alguno de ellos la calificación establecida en el 1er. punto.
- 4°. Aprobación de un examen de carácter teórico conceptual en alguno de los dos primeros turnos de examen final siguientes a la finalización del dictado de la materia.