

**UNIVERSIDAD NACIONAL DEL COMAHUE
CENTRO REGIONAL UNIVERSITARIO BARILOCHE**

CARRERAS: Ingeniería Eléctrica - Ingeniería en Petróleo

ASIGNATURA: ESTÁTICA Y RESISTENCIA

AÑO 2005

Nº PLAN DE ESTUDIOS: Res. "C.D." F.I. Nro.0200/95 - 0198/95

CARGA HORARIA: 6 horas semanales. Cuatrimestre IV

DEPARTAMENTO: Ingeniería

EQUIPO DE CATEDRA: Ing. María Cristina Covas- PAD 3

OBJETIVOS DE LA ASIGNATURA

Estática y Resistencia es la asignatura que introduce al estudiante de Ingeniería en el campo de las estructuras. Son objetivos de la misma:

- * resolver, mediante conocimientos matemáticos y físicos, estructuras isostáticas.
- * estudiar las propiedades geométricas de las secciones de las estructuras, las que luego serán utilizadas para el dimensionado de las mismas.
- * determinar las dimensiones necesarias y seguras, de las distintas estructuras, sometidas a cargas estáticas y/o dinámicas, para las sollicitaciones de tracción, compresión, corte, flexión, torsión en estados simples y combinados..

PROGRAMA SINTETICO

- Unidad 1: Objetivo y división de la Mecánica.
- Unidad 2: Estática de la partícula.
- Unidad 3: Cuerpos rígidos y libres. Sistemas equivalentes de fuerzas.
- Unidad 4: Cuerpos rígidos vinculados.
- Unidad 5: Estructuras de reticulado
- Unidad 6: Sistemas de alma llena en el plano y en el espacio.
- Unidad 7: Centro de gravedad.
- Unidad 8: Momento de inercia de un área.
- Unidad 9: Fundamentos de Resistencia de Materiales.
- Unidad 10: Tracción, compresión y corte simple.
- Unidad 11: Torsión
- Unidad 12: Flexión.
- Unidad 13: Estabilidad de barras comprimidas.
- Unidad 14: Teorías de rotura.
- Unidad 15: Cargas de acción dinámica.
- Unidad 16: Cálculo de fatiga.
- Unidad 17: Plasticidad.

ESTATICA Y RESISTENCIA

El rol social del Ingeniero, tradicionalmente está ligado a la aplicación de tecnologías: el proyecto y la construcción de puentes, explotación de yacimientos, máquinas eléctricas, sistemas mecánicos, plantas de proceso, etc. La solución de estos problemas prácticos requiere una actividad interdisciplinaria que involucra conocimientos provenientes de teorías científicas y de desarrollo tecnológico apoyado en ellas, lo que hace valorar de un modo especial las funciones de los docentes de Ingeniería.

Es necesario que los futuros ingenieros tengan la oportunidad de manejar la información y tener la formación como para ser partícipes de los importantes cambios tecnológicos operados en nuestra sociedad y no ser meros espectadores y receptores. Para esto es imperativo incentivar, fundamentalmente, el desarrollo creativo de los alumnos.

Desde esta postura se pretende desarrollar una cátedra dinámica, con amplia participación de los alumnos en la resolución de problemas relacionados con el área de Estabilidad.

Planificación de la materia

En el inicio del curso planteamos los objetivos de la materia y su importancia dentro de la carrera. Trabajamos, entonces, con:

- el perfil del egresado
- las incumbencias de la carrera
- el programa de la carrera
- el programa de la materia
- el contenido de las distintas unidades de la materia

De esta forma presentamos la materia dentro del contexto de la carrera. Esto nos permite, a lo largo de la cursada, integrar conceptos entre las distintas unidades de la materia y entre las distintas materias de la carrera.

Se indagará acerca de los presupuestos que el alumno tiene acerca de los puntos detallados.

Al introducir al alumno en cada unidad del programa se hará una referencia general a la misma; se plantearán los objetivos a lograr basándonos en los conocimientos adquiridos en otras materias o en unidades previas, de forma tal de crear una continuidad en la absorción, por parte del alumno, de nuevos conocimientos.

Luego de planteados los objetivos y enunciadas las hipótesis del caso, se irán desarrollando los distintos temas en forma teórica.

Se resolverán ejemplos prácticos aplicando y verificando las deducciones teóricas, con la participación activa de los alumnos.

Siempre que sea posible se mostrarán al alumno estructuras del tipo de las trabajadas, dentro o fuera de la facultad, mediante fotografías, diapositivas o filmas. Se les pedirá también que ellos hagan aportes al respecto a partir de sus propias observaciones de estructuras.

Los alumnos realizarán un trabajo práctico correspondiente a cada unidad, empleando, cuando sea necesario, tablas o manuales, facilitados por la cátedra. Si bien los trabajos se entregan en forma individual, se propiciará el trabajo en grupo a los efectos de compartir los conocimientos, discutir estrategias de resolución y cotejar resultados.

Se cuenta con una guía de Trabajos Prácticos que incluye tablas y gráficos.

En todos los casos se inducirá al alumno al uso de la bibliografía recomendada. De esta forma sabrá seleccionar el texto que más se adecua a cada problema.

Si el tiempo lo permite, se presentarán al alumno sistemas para microcomputadoras utilizados para la resolución de estructuras.

Si bien en la distribución horaria (ver planilla adjunta) se estipula un horario para Teoría y otro para Práctica, dado que la Cátedra está compuesta sólo con un PAD 3, la práctica se irá realizando en la medida en que los conceptos teóricos sean desarrollados

TRABAJOS PRACTICOS

TRABAJO PRACTICO N° 1: Sistemas de fuerzas en el plano. Cálculo de reacciones

TRABAJO PRACTICO N° 2: Cálculo de baricentros y momentos de segundo orden

TRABAJO PRACTICO N° 3: Sistemas de reticulado en el plano. Cálculo de esfuerzos internos

TRABAJO PRACTICO N° 4: Sistemas de alma llena. Cálculo de esfuerzos internos

TRABAJO PRACTICO N° 5: Sistemas de fuerzas en el espacio. Cálculo de reacciones y esfuerzos internos

TRABAJO PRACTICO N° 6: Estructuras sometidas a tracción y compresión. Hiperestáticos

TRABAJO PRACTICO N° 7: Estructuras sometidas a esfuerzo cortante y/o torsión. Hiperestáticos. Uniones

TRABAJO PRACTICO N° 8: Flexión simple. Flexión oblicua. Flexión compuesta

TRABAJO PRACTICO N° 9: Deformaciones en flexión. Estructuras hiperestáticas en flexión

TRABAJO PRACTICO N° 10: Estabilidad de barras comprimidas

TRABAJO PRACTICO N° 11: Teorías de rotura

TRABAJO PRACTICO N° 12: Estructuras sometidas a cargas cíclicas. Estructuras sometidas a fatiga

APROBACION DE LA MATERIA

De acuerdo a la modalidad que el alumno elija para la cursada y aprobación de la materia, se establecen los siguientes requisitos:

a) Promoción de la materia sin examen final

- 80 % de asistencia a las clases

- 100 % de los trabajos prácticos aprobados

- Aprobar dos (2) parciales teórico- prácticos con nota no inferior a ocho (8)

- Presentación de un trabajo final a determinar.

b) Aprobación de cursada, con examen final para la aprobación de la materia

- 80 % de asistencia a las clases prácticas

- 80 % de los trabajos prácticos aprobados

- Aprobar dos (2) parciales con nota no inferior a cuatro (4)

Los dos parciales tendrán una instancia de recuperación

c) Examen libre

En este caso el alumno deberá rendir un examen que contemple la totalidad del programa en vigencia de la asignatura. Este constará de una instancia escrita (problemas) y una instancia oral. Para acceder a esta última el alumno deberá haber aprobado el escrito.

De aprobar la instancia oral, se dará por aprobada la materia.



M^{te} Carlos P. P. P.

PROGRAMA ANALITICO - ESTATICA Y RESISTENCIA- 2005
(Ing. Eléctrica- Ing. en Petróleo)

UNIDAD 1: Objeto y división de la Mecánica.

Concepto y principios fundamentales de la mecánica.

Objeto de la Estática. Principios fundamentales. Noción de rigidez.

Nociones elementales de estructuras y de las cargas que actúan sobre ellas.

Noción de fuerza. Parámetros de una fuerza. Momento de una fuerza.

UNIDAD 2: Estática de la partícula.

Fuerzas en el plano. Fuerzas sobre una partícula. Resultante de dos fuerzas. Vectores.

Suma vectorial de fuerzas: ley del paralelogramo.

Sistemas de fuerzas coplanares: concurrentes y no concurrentes. Composición y descomposición de fuerzas. Métodos gráficos y analíticos.

Condiciones de equilibrio de una partícula. Diagrama del cuerpo libre.

Fuerzas en el espacio. La fuerza como vector cartesiano.

Suma de fuerzas en el espacio. Descomposición de una fuerza en tres direcciones concurrentes. Equilibrio de una partícula en el espacio.

UNIDAD 3: Cuerpos rígidos y libres.

Sistemas de fuerzas equivalentes. Momento de una fuerza respecto a un punto. Teorema de Varignon. Momento de un par de fuerzas. Teorema de transmisibilidad. Pares equivalentes. Suma de pares de fuerzas.

Resultante de un sistema de pares y fuerzas.

UNIDAD 4: Equilibrio del cuerpo rígido plano y vinculado.

Concepto de chapa. Grados de libertad. Isostaticidad. Vínculos. Distintos tipos.

Equilibrio en dos dimensiones. Reacciones en los apoyos. Ecuaciones de equilibrio.

Cadenas cinemáticas de dos y tres chapas. Arco a tres articulaciones. Sistemas estáticamente determinados e indeterminados.

Equilibrio en tres dimensiones. Grados de libertad. Vínculos. Reacciones en los apoyos. Ecuaciones de equilibrio.

UNIDAD 5: Sistemas de reticulados isostáticos en el plano.

Distintos tipos. Condición de rigidez. Hipótesis para el cálculo. Cálculo de reacciones y esfuerzos en las barras. Distintos métodos. Método de los nudos. Método de Ritter.

Reticulados complejos. Método de Henneberg.

Estructuras reticulares espaciales. Condición de isostaticidad. Métodos de resolución.

Método de los nudos. Método de las secciones.

UNIDAD 6: Sistemas de alma llena en el plano.

Esfuerzos internos desarrollados en una sección. Momento flector. Esfuerzo de corte.

Esfuerzo normal. Ecuaciones y diagramas de esfuerzos característicos. Relaciones entre carga, esfuerzo de corte y momento flector.

Determinación de esfuerzos en vigas simplemente apoyadas, ménsulas, vigas continuas (Gerber), arco de tres articulaciones. Vigas de eje curvo.

Determinación de esfuerzos en pórticos. Equilibrio en los nudos de un pórtico.

Sistemas espaciales de alma llena. Esfuerzos internos desarrollados en una sección.

Ecuaciones y diagramas de esfuerzos característicos.

Sistemas espaciales de alma llena. Esfuerzos internos desarrollados en una sección. Ecuaciones y diagramas de esfuerzos característicos.

UNIDAD 7: Centro de gravedad.

Centro de gravedad de un cuerpo bidimensional. Centro de gravedad de áreas y líneas. Momento de primer orden de áreas y líneas. Determinación de centro de gravedad por integración. Teoremas de Pappus- Guldin.

Fuerzas distribuidas. Resultante del sistema.

Centro de gravedad de un cuerpo tridimensional. Determinación del centro de gravedad de volúmenes por integración.

UNIDAD 8: Momentos de inercia de un área.

Momentos de segundo orden. Determinación del momento de inercia de un área por integración. Momento polar de inercia. Radio de giro de un área. Teorema de Steiner.

Productos de inercia de un área. Momento de inercia de un área respecto a ejes inclinados. Ejes principales y momentos principales de inercia. Círculo de Mohr para los momentos y los productos de inercia.

UNIDAD 9: Fundamentos de la Resistencia de Materiales.

Problemas y métodos de la Resistencia de Materiales. Fuerzas exteriores e interiores. Tensiones. Desplazamientos y deformaciones. Ley de Hooke. Principio de superposición de fuerzas.

UNIDAD 10: Tracción, compresión y corte simples.

Fuerzas interiores y tensiones en secciones transversales de una barra en tracción y compresión. Alargamiento de la barra. Deformación transversal. Sistemas estáticamente determinados. Sistemas estáticamente indeterminados. Diagramas de tracción. Estados tensionales en tracción y compresión. Coeficiente de seguridad.

Corte simple. Estado tensional en corte simple. Deformaciones producidas por corte simple.

UNIDAD 11: Torsión.

Torsión simple. Torsión pura. Teoría de la torsión en barras de sección circular. Torsión en barras de sección anular. Torsión en barras de pared delgada. Torsión en barras de sección no circular.

Angulo de torsión en barras cilíndricas.

UNIDAD 12: Flexión.

Flexión simple. Flexión pura. Determinación de las tensiones normales. Tensiones máximas y mínimas. Módulo resistente. Deformaciones en flexión simple. Ecuación universal de la elástica. Flexión oblicua. Flexión compuesta.

UNIDAD 13: Estabilidad de barras comprimidas (pandeo). Formas estables e inestables de equilibrio. Determinación de la carga crítica por el método de Euler.

Cálculo práctico de barras rectas al pandeo. Método energético para la determinación de las cargas críticas.

Límites de validez de la fórmula de Euler.

UNIDAD 14: Teorías de rotura.

Propósitos de las hipótesis de rotura. Teoría de Rankine. Teoría de Guest. Teoría de Beltrami. Teoría de Huber. Teoría de Mohr. Comparación de las distintas teorías.

UNIDAD 15: Cargas de acción dinámica.

Determinación de las tensiones y de los desplazamientos en el caso de impacto: tracción, flexión y torsión. Influencia de la inercia de la pieza que soporta el impacto. Análisis comparativo entre sollicitaciones estáticas y dinámicas.

UNIDAD 16: Fatiga.

Nociones sobre la resistencia a la fatiga. Distintos tipos de ciclos. Curvas de fatiga. Límite de resistencia a la fatiga. Diagrama de Smith. Leyes de Goodman y de Gerber.

UNIDAD 17: **Plasticidad.** Fundamentos de la teoría de la plasticidad. Distribución de tensiones. Deformaciones plásticas.

BIBLIOGRAFIA BASICA

- Beer, Ferdinand y Johnston, E. Russell; *Mecánica vectorial para Ingenieros- Estática.* Editorial Mc Graw Hill
- Gere-Timoshenko; *Mecánica de Materiales-* International Thomson Editores
- Ortiz Berrocal, Luis; *Resistencia de Materiales-* Editorial M Graw Hill.
- Hibbeler, R.C.; *Mecánica para Ingenieros- Estática.* Editorial Continental. México
- Pisarenko, G.S. y otros; *Manual de Resistencia de Materiales.* Editorial MIR. Moscú.
- Popov, Egor P.; *Mecánica de Sólidos-* Pearson Educación. México

BIBLIOGRAFIA DE CONSULTA

- Popov, Egor P.; *Mecánica de Materiales-* Editorial Limusa
- Feodosiev, V.I.; *Resistencia de Materiales-* Ediciones Sapiens
- ½ Beer, Ferdinand y Johnston, E. Russell; *Mecánica de Materiales.* Editorial Mc Graw Hill



McGraw-Hill



Lic. J. DANIEL NATAINE
Secretario Académico
Centro Regional Universitario Bariloche
UNIVERSIDAD NAC DEL COMAHUE