



Carrera: INGENIERÍA MECÁNICA

PROGRAMA ANALÍTICO DE ASIGNATURA

DEPARTAMENTO: INGENIERÍA MECÁNICA

CARRERA: Ingeniería Mecánica

NOMBRE DE LA ACTIVIDAD CURRICULAR: Estabilidad II

Área: Mecánica

Bloque: Tecnologías Básicas

Nivel: 3

Tipo: Obligatoria

Modalidad: Anual

Cargas horarias totales:

<i>Horas reloj</i>	<i>Horas cátedra</i>	<i>Horas cátedra semanales</i>
144	192	6

Fundamentación

Resulta de la prosecución del estudio de los fenómenos desarrollados por Estabilidad I y está dedicada exclusivamente al estudio del equilibrio interno para casos simples de sollicitación axil, flexión simple, flexión compuesta, torsión y teoría de roturas.

Objetivos

- Comprender y aplicar las leyes que rigen el equilibrio de sistemas mecánicos.
- Aplicar las leyes para calcular elementos y sistemas isostáticos.
- Comprender las leyes que gobiernan el estado elasto-resistente de los cuerpos.
- Aplicar las leyes anteriores a los distintos estados simples y combinados.

Contenidos

a) Contenidos mínimos

Fundamentos de la teoría de la elasticidad.

Tensiones de contacto.

Tensiones de origen térmico.

Concentración de tensiones. Influencia del material.



Carrera: INGENIERÍA MECÁNICA

Estado de tensiones variables. Fatiga de los materiales.

Tensiones dinámicas.

Efecto de la concentración de tensiones en estados variables.

Dimensionamiento de piezas a fatiga.

Estado plano en coordenadas polares.

Discos giratorios.

Tensiones en barras curvas.

Ecuación diferencial de la elasticidad.

Deformación lateral en vigas.

Torsión en barras de secciones no circulares.

Pandeo de barras.

Tubos y recipientes de paredes delgadas y gruesas.

Ajustes a presión. Zunchado.

Sistemas hiperestáticos.

a) **Contenidos analíticos**

b)

Unidad Temática I: SISTEMAS HIPERESTÁTICOS

Se resuelve por el método de la matriz de rigidez (método de las deformaciones) para casos sencillos, como pórticos planos y vigas continuas cargadas con cargas propiamente dichas, variación no uniforme de temperatura, errores de montaje. Se complementa la resolución manual con la utilización de programas de computación.

Unidad Temática II: PANDEO

El pandeo se aborda por la teoría de Euler en el período elástico en una columna de eje recto de sección constante, sometida a compresión. Para el período inelástico se desarrollan las teorías del módulo tangente y del doble módulo. Luego se estudia la Norma DIN 4114 y sus métodos de cálculo, mencionando nuestro reglamento CIRSOC para estructuras metálicas. Se completa el tema teórico con barras sometidas a flexión compuesta, barras de sección variable y sometida a su propio peso. Los ejercicios versan sobre columnas de un solo perfil, compuestas de dos perfiles, bielas y mecanismos sencillos.

Unidad Temática III: CARGAS DINÁMICAS

Cargas dinámicas se estudia por el método de la carga equivalente para la sollicitación axial, flexión simple y torsión. En una primera aproximación sin considerar la masa del cuerpo receptor de la energía y luego tomándola en cuenta. Se pone especial énfasis en



Carrera: INGENIERÍA MECÁNICA

diferenciar a las cargas estáticas de las dinámicas y en los factores que las separan (volumen, módulo E, tensiones al cuadrado). Todos estos factores se toman en cuenta para el mejor diseño de los mecanismos sometidos a cargas animadas de energía. Los ejercicios prácticos se orientan a solicitaciones elementales tratando de optimizar la forma, el estado de tensiones y la naturaleza del material.

Unidad Temática IV: CONCENTRACIÓN DE TENSIONES

Este capítulo se da en dos partes: la teórica se deja para la Teoría de la Elasticidad y en consecuencia se estudiará en el segundo cuatrimestre, la segunda se da en esta bolilla, pues sus compuestos son necesarios para abordar el capítulo siguiente de fatiga. Se exponen en consecuencia nada más que las conclusiones que aporta aquella teoría respecto al factor teórico de concentración de tensiones. Luego se introduce el factor efectivo de concentración de tensiones, la sensibilidad a la entalla y los factores que gobiernan. Los trabajos prácticos de este ítem se dan agrupados con los de fatiga.

Unidad Temática V: FATIGA DE LOS METALES

Clasificación de las cargas repetidas. Gráfico de Wohler. Tipos de gráficos de resistencia a la fatiga. Influencia de diversos factores: formas y dimensiones de la pieza; estado de las superficies; temperatura; corrosión; cavitación y frotamiento. Cálculo y diseño de piezas sometidas a fatiga. Seguridad y tensiones admisibles. Mejoramiento de la resistencia a la fatiga.

Unidad Temática VI: PIEZAS CURVAS

Piezas de directriz circular sometidas a flexión simple. Tensiones circunferenciales. Teoría de Winckler-Bach.

Flexión compuesta. Factores correctivos. Tensiones circunferenciales y radiales en secciones perfiladas.

Unidad Temática VII: CILINDROS A PRESIÓN

Cilindros de directriz circular de paredes gruesas sometidas a presiones externas e internas. Solución de Lamé. Dimensionado aplicando diversas teorías de rotura. Validez de la fórmula de cilindro de paredes delgadas. Crecimiento del diámetro al crecer la presión interna.

Métodos para incrementar la resistencia elástica por pretensado:

- a) Por intermedio de un zuncho.
- b) Por camisas múltiples.
- c) Auto zunchado.

Unidad Temática VIII: DISCOS GIRATORIOS

Carrera: INGENIERÍA MECÁNICA

Discos circulares de espesor constante. Solución en corrimientos. Condiciones de borde:

- a) Empotrado en el centro.
- b) Con orificio circular en el centro.

Unidad Temática IX: TENSIONES POR CONTACTO

Cuerpos en contacto puntual. Teoría de Hertz. Cálculo de las tensiones principales, tangenciales máximas y deformaciones mediante el uso de tablas y gráficos.

Cuerpos en contacto lineal sin fricción. Modificación del estado tensional cuando interviene el rozamiento. Determinación de la seguridad.

Unidad Temática X: FUNDAMENTOS DE LA TEORÍA DE LA ELASTICIDAD

Ecuaciones diferenciales del equilibrio interno. Ecuaciones de contorno.

Ecuaciones de compatibilidad. Solución de estados planos. Función de Airy.

Aplicaciones en coordenadas cartesianas. Principios de Saint-Venant.

Unidad Temática XI: TORSIÓN DE SECCIONES NO CIRCULARES

Barras de sección constante simplemente conexas. Solución por el método semi - inverso.

Casos de la elipse, triángulo y rectángulo. Analogía de la membrana.

Aplicación a perfiles laminados.

Unidad Temática XII: TENSIONES DE ORIGEN TÉRMICO

Placa rectangular delgada de espesor constante sometida a cambios de temperatura. Disco circular delgado con repartición simétrica de temperatura. Tensiones térmicas en un cilindro de paredes gruesas.

Distribución de carga horaria entre actividades teóricas y prácticas

Tipo de actividad	Carga horaria total en hs. reloj	Carga horaria total en hs. cátedra
Teórica	72	96
Formación Práctica	72	96
Formación experimental		
Resolución de problemas	72	96



Carrera: INGENIERÍA MECÁNICA

Proyectos y diseño		
Práctica supervisada		

Estrategias metodológicas

a) Modalidades de enseñanza empleadas según tipo de actividad (teórica-práctica)

Clase teórica magistral y participativa. Clase práctica participativa y supervisada.

b) Recursos didácticos para el desarrollo de las distintas actividades (guías, esquemas, lecturas previas, computadoras, software, otros)

Guía de Trabajos prácticos - lecturas previas a las clase - Power point - Videos.

Evaluación

Modalidad (tipo, cantidad, instrumentos)

Las evaluaciones parciales se realizan a libro abierto, son eminentemente prácticas y de situaciones problemáticas posibles de encontrarse en el campo profesional (con las limitaciones de la temática en cuestión y la aplicación de los conocimientos adquiridos con anterioridad).

La modalidad adoptada se fundamenta en una formación orientada al razonamiento y no al enciclopedismo memorista. Los parciales involucran hasta 2 unidades temáticas, con el objeto de que el estudiante pueda dar tiempo suficiente a su preparación.

El curso requiere realizar trabajos prácticos por grupos previamente constituidos para la aprobación de TP.

Requisitos de regularidad

- Asistencia del 75%
- Presentación de TP en fecha prevista con una tolerancia de dos TP presentados fuera de fecha.
- Aprobar los temas mediante evaluaciones parciales de carácter práctico con nota mínima de seis puntos. Las evaluaciones, una vez sometidas a revisión, son resueltas en clase de manera participativa. Ambos exámenes parciales poseen dos recuperatorios cada uno.

La asignatura se debe aprobar luego mediante un examen final que involucra todos los contenidos teóricos y prácticos.

Carrera: INGENIERÍA MECÁNICA

Requisitos de aprobación directa

- Asistencia del 75%
- Presentación de TP en fecha prevista con una tolerancia de dos TP presentados fuera de fecha.
- Aprobar los temas mediante evaluaciones parciales de carácter práctico con una nota mínima de ocho puntos. Las evaluaciones, una vez sometidas a revisión, son resueltas en clase de manera participativa. Sólo se puede recuperar un examen para la promoción.

Articulación horizontal y vertical con otras materias

La asignatura se articula horizontalmente con Mecánica Racional y verticalmente con Estabilidad I, Análisis Matemático II y Física I en los niveles anteriores. En el nivel superior con Elementos de Máquinas.

Al comienzo del año se realizan reuniones para analizar la no superposición de temas y la necesidad de profundizar en temáticas concatenadas. En el final del año se observan los resultados logrados y estiman las pautas a seguir en el año académico futuro.

Cronograma estimado de clases

Unidad Temática	Duración en hs cátedra
Hiperestáticos	24
Pandeo	18
Cargas dinámicas	18
Concentración de tensiones	9
Solicitaciones repetidas	18
Piezas curvas	18
Envolvertes cilíndricas	12
Discos giratorios	12
Tensiones de contacto	12
Fundamentos de tme	30
Torsión en secciones no circulares	12
Tensiones de origen térmico	9

Bibliografía

BIBLIOGRAFÍA OBLIGATORIA

Seely, Fred; Smith, James (1977). *Curso Superior de Resistencia de Materiales*. Nigar.

Carrera: INGENIERÍA MECÁNICA

Timoshenko, S.; Goodier, J. N. (1975). *Teoría de la elasticidad*. URMO.

Berrocal Ortiz, Luis (1998). *Elasticidad*. Universidad Politécnica de Madrid.

Hibbeler, Russell (2012). *Análisis estructural*. Pearson.

Verein Dutscher Eishüttenleute (1981). *El acero en la construcción, vol. I y II*. Reverté.

Feodosiev, V.I. (1980). *Resistencia de materiales*. MIR.

Filonenko-Borodich, M. M. (1963). *Teoría de la elasticidad*. Cartago.

Timoshenko, S. (1978). *Resistencia de materiales – Tomo II*. Espasa-Calpe.

Timoshenko, S.; Woinowsky; Krieger, S. (1975). *Teoría de las placas y láminas*. URMO.

Belluzzi, Odone (1977). *Ciencia de la construcción – Tomos III y IV*. Aguilar.

Peterson, Rudolf E. (1974). *Stress concentration factors*. John Wiley & Sons, Incorporated.

Guzmán, Arturo (1970). *Elasticidad y plasticidad*. Celip.

McCormac, Jack C. (2012). *Análisis de estructuras*. Alfaomega.