
| | | |
|---------------|---------------------------------|---------------------------------|
| ASIGNATURA: | ANÁLISIS ESTRUCTURAL III | CODIGO: 13-1028 |
| ORIENTACION: | GENERAL | MODALIDAD: Cuatrimestral |
| DEPARTAMENTO: | ESPECIALIDAD | HORAS SEM : 6 |
| AREA: | TECNOLOGÍAS BÁSICAS | HORAS/AÑO: 96 |
| NIVEL: | CUARTO | |

OBJETIVO:

Proporcionar al estudiante el conocimiento de la teoría matemática de la elasticidad y su aplicación a los problemas estáticamente indeterminados e introducirlo en el conocimiento en las técnicas de modelización, utilizando el cálculo directo y las técnicas computacionales en diversos problemas estructurales.

CONTENIDOS:

PROGRAMA SINTÉTICO:

- Inestabilidad del equilibrio. Introducción al fenómeno.
- Fundamentos de la teoría de la elasticidad. Planteo general del problema elástico. Soluciones en tensiones y corrimientos. Estados planos en coordenadas rectangulares.
- Torsión de barras de eje recto de sección uniforme no circular simplemente conexas. Solución de Saint-Venant. Aplicaciones de las secciones elípticas, rectangulares y triangulares. Analogía de la membrana. Aplicación a perfiles laminados y a secciones constituidas por elementos rectangulares delgados.
- Placas planas delgadas. Teoría de la flexión. Ecuaciones de Lagrange. Condiciones de contorno. Aplicación a placas de contorno elíptico, circular y rectangular. Resolución por diferencias finitas. Pandeo de placas planas.
- Placas curvas. Teoría membranar. Placas de directriz cilíndrica y circular. Aplicaciones.
- Principios y métodos de modelización aplicados a la resolución de problemas típicos.

CONTENIDOS

PROGRAMA ANALÍTICO:

Unidad Temática 1: INESTABILIDAD DEL EQUILIBRIO.

Naturaleza del problema de inestabilidad del equilibrio. Su importancia y peligrosidad. Ejemplos de distintos casos de solicitaciones. Planteo del problema por el método estático. Breve referencia al método energético. Pandeo de barras sometidas a flexión simple, plana y compuesta. Pandeo de arcos. Pandeo de tubos sometidos a presión externa y torsión. Inestabilidad del equilibrio. Pandeo de barras comprimidas según su eje longitudinal. Fórmula de Euler, Engesser y Engesser – Karmán. Norma DIN 4114.

Trabajo práctico: ejercicios de determinación de la carga crítica de arcos y barras flexionadas constituidas por perfiles laminados.

Bibliografía : O. Belluzzi: Ciencia de la Construcción. Feodosiev: Resistencia de Materiales.

Unidad Temática 2: TEORÍA DE LA ELASTICIDAD.

Ecuaciones geométricas. Ecuaciones físicas (Ley generalizada de Horke). Problema del cuerpo elástico en el espacio. Ecuaciones de equilibrio. Ecuaciones de compatibilidad. Condiciones de contorno. Principio de Saint Venant. Teorema de unicidad de la Solución.

Problemas planos de elasticidad. Estados planos de tensión y deformación en coordenadas cartesianas. Carácter aproximado de la solución de los estados planos. Solución de Airy. Utilización de funciones polinómicas. Problemas de coordenadas polares. Ecuaciones correspondientes. Aplicación a la resolución

de tubos de pared gruesa, discos gigantes y al estudio de la concentración de tensiones en placas, debido a la presencia de orificios.

Trabajo práctico: Resolución del problema de una ménsula, sometida a flexión. Resolución de placas sometidas a distintos estados de carga en su contorno.

Bibliografía: Timoshenko y Godier. "Teoría de la Elasticidad", Laura y Maurizzi: "Introducción a la Mecánica de los sólidos"; L.Ortiz Berrocal: "Elasticidad".

Unidad Temática 3: TORSIÓN.

Expresión de los corrimientos en barras de sección circular. Planteo de las hipótesis de Saint - Vénant para barras de sección no circular. Función distorsión. Deducción de las ecuaciones generales del problema de la torsión en barras de sección simplemente conexa. Aplicación a las secciones elípticas, rectangular y triangular. Secciones rectangulares delgadas. Teoría de la membrana. Aplicación a las secciones constituidas por perfiles laminados. Influencia de la sujeción en los extremos de la barra.

Trabajo práctico: Cálculo de tensiones en barras constituidas por perfiles laminados y del "ángulo de torsión".

Bibliografía: Timoshenko y Godier: "Teoría de la Elasticidad; Feodosiev" "Resistencia de Materiales".

Unidad Temática 4: PLACAS PLANAS.

Placas planas delgadas. Hipótesis básicas. Deducción de la ecuación de Lagrange coordenadas cartesianas. Su expresión en coordenadas polares. Aplicación a distintas formas y condiciones de contorno. Pandeo de placas planas. Aplicación a las placas de contorno rectangular.

Trabajo práctico: Determinación de tensiones y corrimientos en placas de contorno regular. Utilización de tablas y programas de computadora.

Unidad Temática 5: PLACAS CURVAS DE REVOLUCIÓN.

Deducción de las ecuaciones básicas en placas delgadas. Influencia de las condiciones de apoyo de la placa. Perturbaciones de borde.

Trabajo práctico: Resolución de una placa de perfil circular.

Bibliografía: Pfluger: "Estática elemental de las cáscaras."

METODOLOGÍA:

- *Clases teóricas:* Planteo de los temas teóricos, dando oportunidad al alumno de analizarlos utilizando conceptos anteriormente adquiridos, sugerencias del docente, demostraciones con modelos sencillos y una cierta medida de intuición y sentido común. Para facilitar esta tarea se considera útil distribuir apuntes sintéticos, con anterioridad al tratamiento de cada tema, estimulando al alumno a su estudio. También se lo estimula a recurrir a la bibliografía, a fin de familiarizarlo con ella, ya que su conocimiento será un elemento importante en la práctica profesional.
- *Clases prácticas:* Se explica detalladamente cada tema mediante ejemplos de resolución de elementos estructurales simples.
En una primera etapa el alumno resolverá problemas similares a los explicados, por cálculo directo, en una segunda, mediante programas de computación.

TRABAJOS PRÁCTICOS:

- Aplicación de Programas de computación a la resolución de ejemplos de estructuras.

BIBLIOGRAFÍA

- Colindres: "Estructuras Hiperestáticas".
- Alarcón E. Alvarez: "Cálculo matricial de estructuras".
- Reddy: "Finit Elements Method".
- Timoshenko y Godier: "Teoría de la Elasticidad".
- O. Belluzzi: "Ciencia de la Construcción".
- Filonenko y Borodich: "Teoría de la Elasticidad".
- Laura y Maurizi: "Introducción a la Mecánica de los Sólidos."
- Pfluger: "Estática Elemental de las Cáscaras".
- Feodosiev: "Resistencia de Materiales".
- Timoshenko y Gere: "Mecánica de Materiales."

- L. Ortiz y Barrocal: "Elasticidad".

CRONOGRAMA:

| | |
|------------------------------|-----------|
| Inestabilidad del Equilibrio | 18 horas. |
| Teoría de la Elasticidad | 36 horas. |
| Torsión | 20 horas. |
| Placas planas | 26 horas. |
| Placas curvas | 12 horas. |

FORMA DE EVALUACIÓN:

Se realizarán dos evaluaciones durante el cuatrimestre, consistentes en la resolución de esquemas estructurales sencillos, por cálculo directo, con posibilidad de consulta de manuales y tablas auxiliares. Estos esquemas, aunque sencillos, deben implicar, para su resolución, claros conceptos teóricos de cada tema.

Para acceder a la evaluación, el alumno debe tener aprobados los trabajos prácticos explicados con anterioridad a la evaluación.

PRERREQUISITOS:

Para cursar la materia el alumno debe tener cursadas las siguientes asignaturas:

- Análisis Estructural II
- Matemática aplicada a la Ingeniería.

Aprobada: Análisis Estructura I

Para rendir la materia debe haber aprobado:

- Análisis Estructural II
- Matemática aplicada a la Ingeniería II.