**PROGRAMA DE CURSO**

|  |  |
| --- | --- |
| Código | Nombre |
| CI7211 | INTRODUCCION AL ANALISIS NO LINEAL DE ESTRUCTURAS |
| Nombre en Inglés |
| Nonlinear structural analysis  |
| SCT | Unidades Docentes | Horas de Cátedra | Horas Docencia Auxiliar | Horas de Trabajo Personal |
| 6 | 10 | 3 | 1.5 | 5.5 |
| Requisitos | Carácter del Curso |
| CI3501 Materiales de ConstrucciónCI4202 Análisis Estructural | Electivo para estudiantes de Ingeniería Civil |
| Resultados de Aprendizaje |
|  Al término del curso se espera que el alumno:* Conozca los tipos de nolinealidad en estructuras (material y geométrica), sea capaz de estudiar estabilidad en sistema de varios grados de libertad
* Determine ecuaciones de equilibrio linealizadas de elementos estructurales y estudie la respuesta de segundo orden.
* Aplique métodos estáticos para determinar el comportamiento de estructuras no lineales
 |

|  |  |
| --- | --- |
| Metodología Docente | Evaluación General |
| El curso se desarrollará con clases expositivas las que se complementan con un trabajo personal del alumno. | Las instancias de evaluación son: * un examen/trabajo final.
* Nota de tareas
 |

**Unidades Temáticas**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Número | Nombre de la Unidad | Duración en Semanas |
| 1 | Introducción a la no linealidad  | 2  |
| Contenidos | Resultados de Aprendizajes de la Unidad | Referencias a la Bibliografía |
| * + No linealidad del material.
	+ No linealidad geométrica.
	+ Otras no linealidades.
	+ Métodos de solución de sistemas de ecuaciones no lineales.
	+ Newton-Raphson 1D, ND
	+ Arc length
 | Al término de la unidad se espera que el estudiante:* + Identifique las fuentes de no linealidad en sistemas estructurales
 | McGuire et al. (1999), Cap. 9, 10 y 12  |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Número | Nombre de la Unidad | Duración en Semanas |
| 2 | Leyes constitutivas de materiales no lineales | 3  |
| Contenidos | Resultados de Aprendizajes de la Unidad | Referencias a la Bibliografía |
| * + Comportamiento del sólido.
	+ Basados en J2 (Tresca, Von Mises).
	+ Mohr-Coulomb.
	+ Comportamiento uniaxial.
	+ Ejemplos de aplicación.
 | Al término de la unidad se espera que el estudiante: * + Conozca curvas tensión-deformación de materiales no lineales
 | McGuire et al. (1999), Cap. 10 |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Número | Nombre de la Unidad | Duración en Semanas |
| 3 | Análisis de la sección transversal | 2  |
| Contenidos | Resultados de Aprendizajes de la Unidad | Referencias a la Bibliografía |
| * + Diagramas esfuerzo-deformación
	+ Ejemplos (M-, M-P, Mx-My-P, problemas de adherencia)
 | Al término de la unidad se espera que el estudiante:* + Analice el comportamiento de secciones formadas por material no lineal
 | McGuire et al. (1999), Cap. 10 |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Número | Nombre de la Unidad | Duración en Semanas |
| 4 | Formulación discreta de un elemento estructural | 3  |
| Contenidos | Resultados de Aprendizajes de la Unidad | Referencias a la Bibliografía |
| * + Ecuación diferencial del continuo
	+ Formulación discreta linealizada del continuo
	+ Biela
	+ Viga-columna
 | Al término de la unidad se espera que el estudiante:* + Determine la ecuación de equilibrio linealizada de elementos estructurales
 | McGuire et al. (1999), Cap. 4 y 9 |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Número | Nombre de la Unidad | Duración en Semanas |
| 5 | Análisis de segundo orden | 3  |
| Contenidos | Resultados de Aprendizajes de la Unidad | Referencias a la Bibliografía |
| * + Teoría de segundo orden
	+ Conceptos de estabilidad estructural
	+ Amplificación de esfuerzos
	+ Métodos simplificados
 | Al término de la unidad se espera que el estudiante: * + Estudie los efectos de segundo orden en elementos estructurales
 | McGuire et al. (1999), Cap. 9 |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Número | Nombre de la Unidad | Duración en Semanas |
| 6 | Análisis no lineal estático de estructuras | 2  |
| Contenidos | Resultados de Aprendizajes de la Unidad | Referencias a la Bibliografía |
| * + Análisis incremental de estructuras (*pushover*)
	+ Paso a paso
	+ Plasticidad concentrad
	+ Análisis de colapso de estructuras
 | Al término de la unidad se espera que el estudiante: * + Estudie métodos estáticos para determinar el comportamiento de estructuras no lineales
 | McGuire et al. (1999), Cap. 12Bruneau et al. (1998), Caps. 4, 5, 6 EERC |

|  |
| --- |
| Bibliografía General |
| Bruneau, M., Uang, C.M. & Whittaker, A. (1998). Ductile Design of Steel Structures, Ed. McGraw-HillCrisfield, M.A. (1996). Non-Linear Finite Element Analysis of Solids and Structures, Ed. Wiley, ChichesterEERC reports:Simons, J.W. & Powell, G.H. (1982). Solution strategies for statically loaded nonlinear structures. Report 82/22, EERCMosaddad, B. & Powell, G.H. (1982) “Computational models for cyclic plasticity, rate dependence, and creep in finite element analysis” Report 82/26, EERCMcGuire, W., Gallagher, R.H. & Ziemian, R.D. (1999). Matrix Structural Analysis, with Mastan2, Ed. WileyLevy, R. & Spillers, W. (2003). Analysis of Geometrically Nonlinear Structures. Ed. SpringerPrzemieniecki, J. S. (1968). Theory of Matrix Structural Analysis. Ed. Dov |

|  |  |
| --- | --- |
| Vigencia desde: | Otoño 2013 |
| Elaborado por: | Juan Felipe Beltrán, Leonardo Massone, Ricardo Herrera |
| Revisado por: | Leonardo Massone |