**PROGRAMA DE CURSO**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Código | Nombre | | | | |
| CI7212 | Elementos Finitos | | | | |
| Nombre en Inglés | | | | | |
| Finite elements | | | | | |
| SCT | | Unidades Docentes | Horas de Cátedra | Horas Docencia Auxiliar | Horas de Trabajo Personal |
| 6 | | 10 | 3 | 2 | 5 |
| Requisitos | | | | Carácter del Curso | |
| CI4202 Análisis Estructural | | | | Electivo para estudiantes de Ingeniería Civil | |
| Resultados de Aprendizaje | | | | | |
| Al termino del curso se espera que el estudiante:   * Aplique los métodos de rigidez y flexibilidad a la solución de problemas lineales. * Formule en general elementos finitos de desplazamiento, incluyendo elementos isoparamétricos. * Formule problemas de bloqueo de las formulaciones y las técnicas de solución mediante integración reducida, integración selectiva, deformaciones de cortante impuestas, entre otras. * Resuelva y evalúe problemas prácticos mediante los programas SAP2000, GTSTRUDL y MATHCAD * Aplique nociones de generación de mallas y control de errores. | | | | | |

|  |  |
| --- | --- |
| 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:   * Dos o Tres controles parciales durante el semestre y un examen final. * Nota de tareas |

**Unidades Temáticas**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Número | Nombre de la Unidad | | Duración en Semanas |
| 1 | Introducción | | 1 |
| Contenidos | | Resultados de Aprendizajes de la Unidad | Referencias a la Bibliografía |
| * Planteamiento variacional de problemas de mecánica de sólidos: PTV, TEPE, Ritz. * Análisis matricial de sistemas de barras mediante el método de rigidez directo. * Aspectos generales de aplicación del método. | | Al término de la unidad se espera que el estudiante:   * Comprenda los conceptos básicos de métodos variacionales, especialmente el Principio de los Trabajos Virtuales y el método variacional directo o de Ritz. * Reconozca el campo de aplicación del método. * Entienda la esencia del método de rigidez en el análisis de sistemas de barras. | Apuntes de clases |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Número | Nombre de la Unidad | | | Duración en Semanas | |
| 2 | Elementos finitos de barras. | | | 1 | |
| Contenidos | | Resultados de Aprendizajes de la Unidad | Referencias a la Bibliografía | |
| * Ecuaciones para vigas sobre apoyos elásticos. * Soluciones mediante series de potencia. * Planteamiento mediante matrices de rigidez. * Planteamiento mediante matrices de flexibilidad. * Aplicaciones. | | Al término de la unidad se espera que el estudiante:   * Formule el método de EF a sistemas de barras con apoyos elásticos, tanto mediante rigidez como desplazamiento. * Aplique el método a vigas sobre apoyo elástico. | Apuntes de clases. | |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Número | Nombre de la Unidad | | | Duración en Semanas | |
| 3 | Elementos planos de desplazamiento | | | 2 | |
| Contenidos | | Resultados de Aprendizajes de la Unidad | Referencias a la Bibliografía | |
| * Planteamiento general del MEF. * Elementos triangulares de 3 nodos. * Aplicaciones al problema de torsión de Saint Venant y a problemas de elasticidad plana. * Elementos planos rectangulares de 4 nodos. * Programación en MATHCAD. | | Al término de la unidad se espera que el estudiante:   * Formule y aplique en MATHCAD elementos finitos planos triangulares y rectangulares simples para diferentes aplicaciones. | Oñate (1995)  Apuntes de clases. | |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Número | Nombre de la Unidad | | | Duración en Semanas | |
| 4 | Elementos isoparamétricos de múltiples nodos. | | | 2 | |
| Contenidos | | Resultados de Aprendizajes de la Unidad | Referencias a la Bibliografía | |
| * Coordenadas naturales. * Coordenadas isoparamétricas. * Jacobiano. * Aplicación a problemas planos. * Aplicación a problemas tridimensionales | | Al término de la unidad se espera que el estudiante:   * Aplique la formulación en coordenadas naturales y el concepto de representación isoparamétrica en problemas plano y tridimensionales, incluyendo el cálculo del Jacobiano para el cambio de sistema | Oñate (1995)  Zienkiewicz y Taylor (1994) | |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Número | Nombre de la Unidad | | | Duración en Semanas | |
| 5 | Aplicaciones a placas y láminas. | | | 1 | |
| Contenidos | | Resultados de Aprendizajes de la Unidad | Referencias a la Bibliografía | |
| * Teoría de placas de Kirchhoff. * Teoría de placas gruesas de Mindlin. * Teoría lineal de láminas curvas. Teoría de membranas. * Aproximaciones mediante EF. * Bloqueo y soluciones. * Aplicaciones: cúpulas, paraboloides hiperbólicos, cilindros, conos. | | Al término de la unidad se espera que el estudiante:   * Identifica las formulaciones de Kirchhoff y Mindlin para placas y láminas. * Conozca los principales elementos finitos que se han formulado para estas teorías. * Determine y resuelva de qué se tratan los principales problemas de bloqueo y como se solucionan. | Oñate (1995)  Zienkiewicz y Taylor (1994)  Apuntes de clases. | |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Número | Nombre de la Unidad | | | Duración en Semanas | |
| 6 | Aplicaciones utilizando programas comerciales. | | | 1 | |
| Contenidos | | Resultados de Aprendizajes de la Unidad | Referencias a la Bibliografía | |
| * Características y uso del programa SAP2000. * Características y uso del programa GTSTRUDL., cilindros, conos. | | Al término de la unidad se espera que el estudiante:   * Resuelva problemas prácticos mediante los programas SAP2000 y GTSTRUDL | Manuales de uso de los programas.  Apuntes de clases. | |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Número | Nombre de la Unidad | | | Duración en Semanas | |
| 7 | Generación de mallas y control de errores | | | 1 | |
| Contenidos | | Resultados de Aprendizajes de la Unidad | Referencias a la Bibliografía | |
| * Principios de generación de mallas para el control de errores. * Métodos de control de errores. | | Al término de la unidad se espera que el estudiante:  Comprenda los principios generales para la formulación de mallas óptimas y los métodos de generación automática.  Aplique los principales métodos para el control de errores. | Oñate (1995)  Zienkiewicz y Taylor (1994) | |

|  |
| --- |
| Bibliografía General |
| * Sarrazín, M. “Apuntes de clases” * Oñate, E. (1995). Cálculo de estructuras por el método de elementos finitos, Centro Internacional de Métodos Numéricos en Ingeniería, Universidad Politécnica de Catalunña, Barcelona, España * Zienkiewicz, O.C. y Taylor, R.L. (1994), El Método de los Elementos Finitos. McGraw-Hill, Madrid, España * Manual del programa SAP2000. * Manual del programa GTSTRUDL. |

|  |  |
| --- | --- |
| Vigencia desde: | Desde Primavera 1996 |
| Elaborado por: | Mauricio Sarrazín Arellano |
| Revisado por: | Mauricio Sarrazín Arellano y Fabián Rojas |