

PROGRAMA DE ASIGNATURA

Nombre	Modelación Matemática	
Carrera	Ingeniería Matemática	
Código	22185	
Créditos SCT-Chile	6 Sct	<i>Tbjo. Directo: 6 hrs. pedag. – Tbjo. Autónomo: 6 hrs. cronolog.</i>
Nivel	9no semestre	
Requisitos	Ecuaciones Diferenciales	
Categoría	Obligatorio	
Área de conocimiento según OCDE	Ciencias Naturales.	
Descripción	Contribución al Perfil de Egreso	
	La asignatura contribuye a los siguientes desempeños integrales:	
	1. Desarrollar constructos matemáticos teóricos y prácticos para estudiar problemas que surgen del ámbito académico o profesional, utilizando herramientas matemáticas avanzadas y el pensamiento abstracto y/o estructurado. 2. Formular modelos matemáticos complejos para estudiar problemas pertenecientes a otras disciplinas, interactuando en contextos interdisciplinarios o multidisciplinarios, con una actitud crítica frente a distintas situaciones de aplicación. 3. Resolver problemas de la ingeniería y las ciencias mediante la aplicación de conceptos avanzados de matemática y herramientas computacionales y/o tecnológicas para generar soluciones que ayuden a la toma de decisiones en distintos contextos laborales, actuando con rigurosidad en el proceso. 4. Interpretar los resultados obtenidos de la resolución de problemas, analizando la información desde una perspectiva cualitativa y cuantitativa para la toma de decisiones en función de los distintos contextos de aplicación, con responsabilidad y ética en el quehacer profesional.	
	Resultado de aprendizaje general	
	Al finalizar el curso, el estudiante será capaz de conocer los conceptos de modelación y simulación computacional. Además será capaz de analizar y resolver problemas de leyes de conservación y sus aplicaciones. Asimismo conocerá los conceptos fundamentales de métodos numéricos de EDP, como son los métodos de diferencias finitas, elementos finitos y volúmenes finitos. Podrá finalmente aplicar estos métodos a la resolución de problemas provenientes de la ingeniería y ciencias.	
	Resultados de aprendizaje específicos	Unidades temáticas

	Comprender el concepto de modelación matemática y simulación.	Unidad N°1: Modelamiento Matemático y Computacional. - Sistemas: Nociones de: problema real, objetos, sistemas, parametros, variables y tipos de sistemas. - Modelos: Clasificación de modelos, modelos matemáticos, clasificación de modelos matemáticos, simulación computacional, proceso de modelación.
	- Comprender y aplicar: Modelos de Conservación, Leyes constitutivas. - Entender ecuaciones básicas basadas en conservación y definición de onda viajera y onda plana - Resolución de ecuaciones del tipo leyes de conservación (primer orden)	Unidad N°2: Leyes de Conservación - Modelos de Conservación: Modelos de Conservación y Leyes constitutivas. Ejemplos. - Concepto de Ondas: Ondas Viajeras y Ondas plana. Interpretación Física - Resolución de ecuaciones del tipo leyes de conservación: Metodo de las Características Condición de Salto, Condición de Entropía (Unicidad)
	- Discretizar una ecuación diferencial usando diferencias finitas. - Resolver computacionalmente ecuaciones diferenciales en forma numérica, por el método de diferencias finitas	Unidad N°3: Diferencias Finitas - Discretización de derivadas - Error de Truncación - Error global y estabilidad - Noción de consistencia y convergencia. - Leyes de Conservación unidimensionales - Error de Truncación. - Error global y estabilidad - Noción de consistencia y convergencia. - Problemas elípticos uni- y bidimensionales - Error de Truncación. - Error global y estabilidad - Noción de consistencia y convergencia. - Problemas parabólicos uni- y bidimensionales - Error de Truncación. - Error global y estabilidad - Noción de consistencia y convergencia.

	• Plantear la aproximación de un problema en términos de elementos finitos. • Resolver computacionalmente ecuaciones diferenciales en forma numérica, por el método de elementos finitos.	Unidad N°4: Elementos Finitos. • Problemas elípticos unidimensionales: - Aproximación de Ritz Galerkin - Interpolantes y Convergencia • Problemas elípticos bidimensionales: - Aproximación de Ritz Galerkin - Espacios de Elementos Finitos - Interpolantes y Convergencia • Problemas Parabólicos e hiperbólicos. Simulación Computacional.
	• Resolver computacionalmente ecuaciones diferenciales en forma numérica, por el método de volúmenes finitos.	Unidad N°5: Volúmenes Finitos • Problemas elípticos bidimensionales: - Noción de Volumen Finito, Volúmenes de Control, Diagrama de Voronoi - Triangulación de Delaunay, Discretización en Volúmenes Finitos, Comparación con Elementos finitos y Diferencias Finitas, Implementación computacional de Volúmenes Finitos.
	Metodologías de enseñanza y de aprendizaje Clases expositivas. En el tiempo de trabajo autónomo el/la estudiante deberá realizar tareas para reforzar el aprendizaje de la clase	
	Procedimientos de evaluación Se requerirá un mínimo de dos pruebas cuyo promedio debe valer al menos el 60% de la nota final del curso. El resto de las evaluaciones pueden consistir en exposiciones, tareas, etc.	

	Bibliografía básica ● J. D. Logan, An Introduction to Nonlinear Partial Differential Equations, Wiley- Interscience, 1994 ● J. D. Murray, Mathematical Biology, Springer Verlag, 1993 ● S. Howison, Practical Applied Mathematics, Cambridge University Press, 2005 ● R. Haberman, Mathematical Models, SIAM, 1998 ● N. Bellomo y L. Preziosi, Modelling Mathematical Methods and Scientific Computation (Crc Mathematical Modelling), 1994 ● M. Mesterton-Gibbons, A Concrete Approach to Mathematical Modelling, Wiley-Interscience, 2007 ● R. J. LeVeque, Finite Differences Methods for Differential Equations, Lecture Notes, University of Washington, (electronic), 2005 ● P.G. Ciarlet, The Finite Element Method for Elliptic Problems, North Holland 1978 ● S. C Brenner y L. R. Scott, The Mathematical Theory of Finite Elements. Springer Verlag, 1996 ● R. J. Le Veque, Numerical Methods for Conservation Laws, Birkhauser, 1992. ● G. Lindfield y J. Penny, Numerical Methods Using Matlab, Ellis Horwood, 1995. ● Peter Knabner and Lutz Angerman, Numerical Methods for Elliptic and Parabolic Partial Differential Equations (Texts in Applied Mathematics), Springer, 2003 ● Suhas Patankar Numerical Heat Transfer And Fluid Flow (Hemisphere Series on Computational Methods in Mechanics and Thermal Science), Taylor & Francis, 1980 Bibliografía avanzada:
--	---