

PROGRAMA DE ASIGNATURA

Nombre	Ecuaciones Diferenciales	
Carrera	Ingeniería Matemática	
Código	22174	
Créditos SCT-Chile	7 Sct	<i>Tbjo. Directo: 6 hrs. pedag. – Tbjo. Autónomo: 6 hrs. cronolog.</i>
Nivel	8vo semestre	
Requisitos	Análisis Funcional	
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 conocerá los conceptos fundamentales de la teoría de ecuaciones diferenciales ordinarias y parciales. En ecuaciones diferenciales ordinarias el estudiante será capaz de analizar la existencia y unicidad de soluciones, conocerá las ecuaciones lineales y los aspectos básicos de la teoría cualitativa. En ecuaciones en derivadas parciales el estudiante será capaz de analizar y resolver las EDP clásicas y conocer sus fórmulas de representación. Así también el estudiante conocerá el concepto de soluciones débiles, espacios de Sobolev, inyecciones de Sobolev y su aplicación a la resolución de problemas lineales provenientes de la ingeniería y ciencias.	
	Resultados de aprendizaje específicos	Unidades temáticas

	• Comprender los resultados de existencia y unicidad de ecuaciones diferenciales ordinarias • Aplicar estos resultados en diversos casos • Diferenciar la existencia de la unicidad de soluciones de una ecuación diferencial	Unidad N°1: Existencia y unicidad de Ecuaciones Diferenciales Ordinarias • Definición y ejemplos de ecuaciones diferenciales en R^n. • Teorema de Picard. • Teorema de Peano. • Soluciones máximas. • Sistemas de Ecuaciones Diferenciales de Orden Superior. • Dependencia continua sobre las condiciones iniciales. • Desigualdad de Gronwall.
	• Comprender la forma general de la solución de un sistema lineal • Construir equivalencias topológicas. • Diferenciar un sistema lineal hiperbólico de otro que no lo es. • Dibujar los retratos de fases de los sistemas lineales hiperbólicos o no. • Diferenciar singularidades atractoras, repulsoras y del tipo silla.	Unidad N°2: Ecuaciones Diferenciales Ordinarias Lineales • Exponencial de operadores y Teorema fundamental para sistemas lineales. • Diagonalización. • Sistemas lineales en R^2. • Formas Canónicas de Jordan en R^2 • Retrato de fase de sistemas lineales en R^2, autovalores complejos, autovalores múltiples. • Formas de Jordan en R^n • Conjugación de Sistemas Lineales. • Clasificación de Sistemas Lineales Hiperbólicos.
	• Comprender los flujos de los campos vectoriales • Obtener propiedades de las soluciones y sobre su dependencia. • Comprender los conceptos de variedad estable e inestable • Comprender los conceptos de variedad estable e inestable • Aplicar el Teorema de Hartmann Grobman • Comprender los conceptos de alfa y omega límite y obtener ejemplos • Comprender el teorema de Poincare Bendixson	Unidad N°3: Elementos de la Teoría Cualitativa de Ecuaciones Diferenciales • Campos Vectoriales y Flujos • Diferenciabilidad del flujo generado por un campo vectorial • Retrato de fase de un campo vectorial • Teorema del Flujo Tubular. • Aplicaciones de retorno • Teorema de la variedad estable. • Teorema de Hartman-Grobman. • Conjuntos alpha-límites y omega-límites. • Teorema de Poincaré- Bendixson. • Aplicaciones del Teorema de Poincaré-Bendixson.

	• Familiarizarse con las propiedades fundamentales de las funciones armónicas. • Comprender los resultados básicos de la teoría clásica, que involucra resolución de EDP mediante fórmulas explícitas. • Comprende las propiedades fundamentales de las ecuaciones clásicas de la Física, a saber las ecuaciones de Laplace, del Calor y la de Ondas.	Unidad N°4: Las EDP clásicas y fórmulas de representación de 3 sus soluciones. • Funciones armónicas: Definición y propiedades básicas. Propiedad de la media. Principio del máximo. Teorema de Liouville. Analiticidad real. Solución fundamental del Laplaciano. Función de Green y fórmulas de representación para las ecuaciones de Laplace y de Poisson con condiciones de borde. • La Ecuación del Calor. Solución fundamental. Fórmula de representación para la solución del problema de Cauchy. Fórmula de la media. Suavidad de las soluciones. Principio del máximo. • La ecuación de ondas. Solución fundamental. Fórmula de representación para el problema de condiciones iniciales. • Otras fórmulas de representación: Aplicaciones de la transformada de Fourier y separación de variables
	• Familiarizarse con la noción de derivada débil y con el cálculo utilizando este concepto. • Comprende las características esenciales de los espacios de Sobolev. • Comprende la formulación variacional del problemas lineales elípticos y el rol de los espacios de Sobolev en su resolución.	Unidad N°5: La Teoría de los Espacios de Sobolev y su aplicación a ecuaciones lineales elípticas. • Concepto de Derivada débil • Definición y propiedades básicas de los espacios de Sobolev: completitud, reflexividad, separabilidad. • La Desigualdad de Sobolev-Gagliardo-Nirenberg. Inyecciones de Sobolev en todo el espacio y en dominios de frontera suave. • El Teorema de Morrey. Inyecciones de Sobolev en espacios de Hölder. • Teorema de Rellich: compacidad de las inyecciones de Sobolev. • Formulación débil de problemas elípticos. Resolución mediante Teoremas de Riesz y Lax-Milgram.

	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 ● L. Perko, 1991: Differential equations and Dynamical systems, Springer Verlag. ● J. Sotomayor 1979: Licoes de equacoes diferenciais ordinarias, Prometo Euclides. ● L. Barreira, Ya. Pesin , 2002: Lyapunov Exponents and Smooth Ergodic Theory, Univ. Lect. Series 23, American Mathematical Society, . ● E. Coddington, N. Levinson, 1984: Theory of ordinary differential equations, Krieger publishing company, inc. ● D. de Figuereido, A. Freiria, 2007: Equações diferenciais aplicadas, Coleção matemática universitária, IMPA. ● H. Hochstadt, 1964: Differential equations, a Modern approach, Dover Publications, inc. ● Courant, R. & Hilbert, D., Methods of Mathematical Physics (vol. I & II), Interscience (1962). ● Evans, L.C., Partial Differential Equations, Graduate Studies in Mathematics AMS (1998). ● Gilbarg D. and Trudinger N., Elliptic partial differential equations of second order, Springer (1983). ● Rudin, W., Functional Analysis, McGraw Hill (1991) ● Schwartz, L., Methodes Mathématiques pour les Sciences Physiques, Hermann (1965). Bibliografía avanzada: