

## PROGRAMA DE ASIGNATURA

|                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|----------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Nombre</b>                          | <b>Cálculo de Ecuaciones Diferenciales</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>Carrera</b>                         | Ingeniería Matemática                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>Código</b>                          | 22152                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>Créditos SCT-Chile</b>              | <b>8 Sct</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | <i>Tbjo. Directo: 6 hrs. pedag. – Tbjo. Autónomo: 8 hrs. cronolog. (semanal)</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>Nivel</b>                           | 3er Semestre                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>Requisitos</b>                      | Álgebra II, Cálculo II                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>Categoría</b>                       | Obligatorio                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>Área de conocimiento según OCDE</b> | Ciencias Naturales                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>Descripción</b>                     | <b>Contribución al Perfil de Egreso</b><br><i>La asignatura contribuye a los siguientes desempeños integrales del perfil de egreso:</i><br>1. <i>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.</i><br>2. <i>Formular modelos matemáticos complejos para estudiar problemas pertenecientes a otras disciplinas, interactuando en contextos interdisciplinarios o multidisciplinares, con una actitud crítica frente a distintas situaciones de aplicación.</i><br>4. <i>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.</i> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|                                        | <b>Resultado de aprendizaje general</b><br><i>Formular, aplicar y resolver problemas físicos y matemáticos mediante ecuaciones diferenciales ordinarias y parciales como herramientas analíticas, utilizando conocimientos de Cálculo y Álgebra Lineal, e interpretar los resultados obtenidos desde perspectivas cualitativa y cuantitativa, con rigor científico y responsabilidad ética.</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|                                        | <b>Resultados de aprendizaje específicos</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | <b>Unidades temáticas</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                        | <i>Identificar el tipo de ecuación diferencial y seleccionar el método analítico apropiado para su resolución. Resolver EDO de primer orden y segundo orden lineales, incluyendo ecuaciones no homogéneas y sistemas lineales simples, utilizando métodos clásicos de resolución analítica. Aplicar la transformada de Laplace para resolver problemas con condiciones iniciales y analizar la influencia de dichas condiciones en la solución. Interpretar las soluciones obtenidas, verificando consistencia con las condiciones iniciales y el comportamiento esperado de la función desconocida.</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | <b>Ecuaciones diferenciales ordinarias</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>EDO de primer orden: separables, lineales, exactas, factor integrante.</i></li> <li>• <i>EDO lineales de segundo orden con coeficientes constantes.</i></li> <li>• <i>Ecuaciones no homogéneas: coeficientes indeterminados y variación de parámetros.</i></li> <li>• <i>Transformada de Laplace aplicada a EDO lineales.</i></li> <li>• <i>Sistemas lineales de EDO de primer orden.</i></li> </ul> |

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p>Formular problemas de valor de frontera para EDO lineales y determinar las condiciones de frontera adecuadas.</p> <p>Identificar y resolver problemas de Sturm–Liouville, calculando autovalores y autofunciones, y usando la propiedad de ortogonalidad para expansiones.</p> <p>Representar funciones mediante series de Fourier como expansión en autofunciones y aplicar estas expansiones en problemas de valor de frontera simples.</p> <p>Analizar la consistencia y la interpretación física o matemática de las soluciones obtenidas mediante las series y autofunciones.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                              | <p><b>Problemas de valor de frontera y series de Fourier</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Problemas de valor de frontera para EDO lineales.</li> <li>• Problemas de Sturm–Liouville (enfoque conceptual y operatorio).</li> <li>• Autovalores, autofunciones y ortogonalidad (enfoque conceptual y operatorio).</li> <li>• Series de Fourier como expansión en autofunciones (enfoque conceptual y operatorio).</li> </ul>                                                                                                                                                   |
|  | <p>Clasificar ecuaciones en derivadas parciales lineales de primer y segundo orden y seleccionar el método analítico apropiado para su resolución.</p> <p>Aplicar el método de separación de variables para reducir EDP a problemas de valor de frontera y resolverlos mediante series de autofunciones.</p> <p>Construir soluciones para problemas fundamentales (ecuación del calor, onda y Laplace en una dimensión espacial) y analizar su comportamiento.</p> <p>Utilizar el método de las características y funciones de Green para resolver EDP lineales de primer orden y de segundo orden, interpretando los resultados obtenidos.</p>                                                                                                                                                                                                                                        | <p><b>Ecuaciones en derivadas parciales lineales</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Introducción a EDP lineales (enfoque conceptual y operatorio).</li> <li>• Separación de variables.</li> <li>• Algunas ecuaciones fundamentales de la física matemática (ecuación del calor, ecuación de ondas, ecuación de Laplace, todas en una dimensión espacial).</li> <li>• Funciones de Green para operadores diferenciales (enfoque conceptual y operatorio).</li> <li>• EDP lineales de primer orden y método de las características (enfoque conceptual y operatorio).</li> </ul> |
|  | <p><b>Metodologías de enseñanza y de aprendizaje</b></p> <p>La asignatura considera un enfoque teórico-práctico, desarrollado a través de docencia directa, tanto de forma expositiva como mediante aprendizaje basado en problemas. Las y los estudiantes, mediante trabajo autónomo, estudiarán los tópicos específicos del programa y resolverán ejercicios utilizando los métodos analíticos estudiados para ecuaciones diferenciales ordinarias y parciales. El trabajo de las y los estudiantes se complementará con ayudantías realizadas por estudiantes de semestres avanzados. El estudio de los tópicos indicados en el programa se reforzará con la revisión de la bibliografía básica del curso, <del>incluyendo material en inglés cuando corresponda</del>, y la realización de ejercicios que favorezcan la interpretación y análisis de las soluciones obtenidas.</p> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p><b>Procedimientos de evaluación</b></p> <p><i>La asignatura contempla estrategias de evaluación formativas, mediante la retroalimentación de ejercicios realizados por las y los estudiantes y sus intervenciones en clase, con la finalidad de corregir errores frecuentes y fomentar el trabajo riguroso en el estudio y aplicación de métodos analíticos para resolver ecuaciones diferenciales ordinarias y parciales. Además, se desarrollarán actividades que permitan la comunicación clara de los resultados obtenidos y la interpretación de las soluciones en relación con los problemas planteados. Se realizarán evaluaciones sumativas para certificar el nivel de logro alcanzado por las y los estudiantes frente a los contenidos trabajados en las distintas unidades temáticas, mediante pruebas escritas programadas, trabajos teórico-prácticos individuales o colectivos y resolución de problemas de aplicación directa.</i></p> <p><b>Bibliografía básica</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kreider, D. L.; Kuller, R. G.; Ostberg, D. R.; Perkins, F. W. (1966) An introduction to linear analysis, Addison-Wesley, Reading, MA, USA.</li> <li>• Guíñez, V. H. (2002) <i>Apuntes de ecuaciones diferenciales</i>, USACH, Santiago, Chile.</li> <li>• Agarwal, R. P.; O'Regan, D. (2009) Ordinary and partial differential equations with special functions, Fourier series, and boundary value problems, Springer New York, NY, USA.</li> <li>• Constanda, C. (2010) Solution techniques for elementary partial differential equations, CRC Press, Boca Raton, FL, USA.</li> <li>• de Figueiredo, D. G. (2018) <i>Análise de Fourier e equações diferenciais parciais</i>, IMPA, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.</li> </ul> |
|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|