

PROGRAMA		
1. Nombre de la actividad curricular <i>Métodos y aplicaciones de ecuaciones diferenciales</i>		
2. Nombre de la actividad curricular en inglés <i>Methods and applications of differential equations</i>		
3. Unidad Académica / organismo de la unidad académica que lo desarrolla Departamento de Matemáticas Profesor Coordinador: Benjamín Moraga		
4. Horas de trabajo	presencial	no presencial
5. Tipo de créditos <i>SCT</i>	3	5
5. Número de créditos SCT – Chile 8		
6. Requisitos	Álgebra Lineal y Cálculo Vectorial	
7. Propósito general del curso	El curso aplica álgebra lineal y otros métodos a la resolución de ecuaciones diferenciales relacionadas con problemas de las áreas biológicas, ecológicas y químicas, realizando análisis cualitativo y cuantitativo de sus soluciones.	
8. Competencias a las que contribuye el curso	<p>Generar y optimizar procesos para desarrollar bienes y servicios a partir de la investigación científica y la aplicación de biotecnologías.</p> <p>Describir sistemas biológicos para comprender su funcionamiento en base a la observación y análisis.</p> <p>Determinar el problema de investigación basado en sus descripciones y/o análisis de literatura científica.</p> <p>Proponer estrategias de investigación respaldadas teórica y metodológicamente en base al problema identificado, utilizando la</p>	

	<p>tecnología disponible y asegurando la calidad de la investigación.</p> <p>Capacidad de abstracción, análisis y síntesis.</p> <p>Capacidad para identificar, plantear y resolver problemas.</p>
<p>9. Subcompetencias</p>	<p>Reflexionar críticamente sobre los resultados obtenidos de la aplicación de la propuesta y la necesidad de perfeccionar el proceso.</p> <p>Analizar la información de los sistemas biológicos para analizar su funcionamiento.</p> <p>Proponer un problema de investigación respaldado científicamente con el fin de generar conocimiento.</p> <p>Analizar los resultados obtenidos para generar conclusiones respecto del problema de investigación.</p>
<p>10. Resultados de Aprendizaje</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Aplica diagonalización de funciones lineales y matrices, mediante valores y vectores propios reales y complejos, al estudio de sistemas de ecuaciones diferenciales, sistemas dinámicos discretos y cadenas de Markov en las áreas biológica, ecológica y química. 2. Modela procesos de mediana complejidad, a través de Ecuaciones Diferenciales, para resolver problemas de las áreas biológica, ecológica y química. 3. Representa funciones, mediante series de Fourier para resolver ecuaciones diferenciales parciales de áreas biológica, ecológica y química. 	
<p>11. Saberes / contenidos</p> <p>Unidad 0 Geometría y Cálculo en varias variables:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Producto interno, proyección ortogonal, aplicación a mínimos cuadrados. ● Gradiente, diferencial (expansión a primer orden de función con valores reales) y aproximación del cambio, expansión de Taylor de segundo orden para funciones de dos variables, derivadas parciales de función compuesta (regla de la cadena), multiplicadores de Lagrange. ● Campos vectoriales e interpretación como fuerza, integrales de línea e interpretación como trabajo, fuerzas conservativas e independencia del camino, diferenciales exactos, ecuaciones diferenciales exactas. 	

Unidad I Diagonalización:

- Números complejos, álgebra elemental de números complejos. Representación geométrica. Conjugado y módulo. Forma polar de un número complejo. Teorema de De Moivre. Potencias y raíces de números complejos.
- Valores y vectores propios. Diagonalización de matrices.
- Sistemas dinámicos y cadenas de Markov.

Unidad II Ecuaciones diferenciales y sistemas de ecuaciones diferenciales:

- Ecuaciones diferenciales, ecuaciones lineales y separables, factores integrantes, ecuaciones diferenciales homogéneas y no homogéneas, ecuaciones diferenciales de orden superior.
- Sistemas de ecuaciones diferenciales Problemas que conducen a sistemas de ecuaciones diferenciales. Propiedades algebraicas de las soluciones de un sistema lineal. Sistemas lineales homogéneos con coeficientes constantes. Método de los valores propios. Matriz fundamental. Sistemas lineales no homogéneos. Variación de parámetros. Reducción de ecuaciones diferenciales lineales de orden superior a sistemas de ecuaciones diferenciales lineales. Ecuación lineal de orden superior: fórmula de variación de parámetros, método de coeficientes indeterminados.
- Teoría cualitativa Sistemas autónomos y plano de fase. Estabilidad de sistemas lineales y semilineales. Aplicación a ecología: sistemas predador-presa.

Unidad III Análisis de Fourier :

- Series de Fourier. Transformada de Fourier. Aplicación a la ecuación del calor o similar.

12. Metodología

Clases expositivas.

Estas serán realizadas por un profesor del Departamento de Matemáticas de la Facultad de Ciencias, introduciendo los objetos matemáticos básicos, sus características y propiedades, y su uso para modelar fenómenos biológicos, químicos y físicos.

Ayudantías expositivas.

Estas sesiones complementan las clases mediante resolución guiada de ejemplos, acompañados de un estudiante avanzado bajo la tutela del profesor.

Talleres.

Estas actividades se realizarán tanto en clase como en ayudantía, con carácter grupal, guiado y con apoyo de todos los materiales de estudio pertinentes, de modo de enfrentar y resolver problemas que consoliden los conocimientos y habilidades adquiridos en clases y ayudantías.

13. Evaluación

El plagio, copia y vulneración a las creaciones intelectuales de terceros (*copy/paste*) será penado con la máxima sanción de acuerdo al reglamento de estudiantes de la Universidad de Chile que establece en su artículo 3, "son deberes de los estudiantes, n° 5 reconocer el origen y autoría de las ideas y resultados tanto propios como ajenos, según las normas y convenciones académicas de cada disciplina."

- **Controles escritos y/o talleres (CT) cuyo promedio corresponde a un 20 % de la nota de presentación (NP)**

Durante el transcurso del semestre se aplicarán controles a los estudiantes mediante el desarrollo de preguntas. Se espera que los alumnos integren los distintos conceptos vistos en clases y habilidades en resolución de problemas.

- **Evaluaciones parciales escritas (P1, P2 y P3), que corresponden al 80 % de la nota de presentación (20 % la primera y 30 % la segunda y la tercera).**

Resultados de aprendizaje y sus indicadores de logro.

Los indicadores de logro por cada resultado de aprendizaje son:

1. RA: Aplica diagonalización de funciones lineales y matrices, mediante valores y vectores propios reales y complejos, al estudio de sistemas de ecuaciones diferenciales, sistemas dinámicos discretos y cadenas de Markov en las áreas biológica, ecológica y química.
 - a. IL: Calcula valores y vectores propios de matrices y funciones lineales.
 - b. IL: Diagonaliza matrices mediante valores y vectores propios, o decide que no se puede diagonalizar.
 - c. IL: Calcula operaciones con números complejos y los aplica en diagonalización de funciones.
 - d. IL: Aplica propiedades de matrices y funciones lineales diagonalizables a sistemas dinámicos o cadenas de Markov en contextos simples.
2. RA: Modela procesos de mediana complejidad, a través de Ecuaciones Diferenciales, para resolver problemas de las áreas biológica, ecológica y química.
 - a. IL: Resuelve Ecuaciones Diferenciales Ordinarias de modo explícito en casos lineales o separables de primer y segundo orden, con y sin valor inicial (o frontera).
 - b. IL: Resuelve sistemas de Ecuaciones Diferenciales Ordinarias lineales homogéneos y no homogéneos, en casos diagonalizables.
 - c. IL: Modela situaciones en contextos simple mediante Ecuaciones Diferenciales Ordinarias o sistemas de Ecuaciones Diferenciales Ordinarias, con y sin valor inicial (o frontera)
3. RA: Representa funciones, mediante series de Fourier para modelar procesos simples de las áreas biológica, ecológica y química.

14. Requisitos de aprobación

1. El curso será aprobado por aquellos que tengan una nota de presentación (NP) de al menos 4,0 (cuatro).

$$NP = 0,2 \times CT + 0,2 \times P1 + 0,3 \times P2 + 0,3 \times P3$$

2. Los estudiantes que tengan nota de presentación inferior a 3,5 reprueban la asignatura, siendo la nota final (NF) igual a la nota de presentación. $NF = NP$

Los estudiantes que tengan una nota de presentación entre 3.5 y 3.9, deberán (de carácter obligatorio) rendir EXAMEN (E) y su nota final (NF) será:

$$NF = 0,7 \times NP + 0,3 \times E.$$

3. En el caso de ausencia a un control y/o taller se recupera con la nota de la prueba parcial respectiva.

En el caso de ausencia a una evaluación parcial y justificada en la secretaría de estudio, se recupera al final del semestre con una evaluación tipo EXAMEN.

Fechas de Pruebas:

- **P1:** Lunes 9 de septiembre
- **P2:** Lunes 21 de octubre
- **P3:** Lunes 2 de diciembre
- **E:** Lunes 9 de diciembre

15. Palabras Clave

Valor propio, vector propio, diagonal, diagonalizable, complejo, imaginario, polinomio, ecuación diferencial, sistema de ecuaciones diferenciales, matriz fundamental, plano de fase.

16. Bibliografía Obligatoria (no más de 5 textos)

Apostol, T. & Cantarell, F. (1972). Calculus. Barcelona: Reverte.

Zill, D. (2009). Ecuaciones diferenciales con aplicaciones de modelado. México D.F: Cengage Learning.

Purcell, E., Rigdon, S., Varberg, D. & Mercado, V. (2007). Calculo. Mexico: Pearson Educacion.

Edwards, C. & Penney, D. (1996). Cálculo con geometría analítica. México: Prentice-Hall Hispanoamericana.

15. Bibliografía Complementaria

Edwards, C., Penney, D. & Balderrama, R. (2009). Ecuaciones diferenciales y problemas con valores de la frontera. México: Pearson Educación.

Simmons, G. & Rapun, L. (1993). Ecuaciones diferenciales : con aplicaciones y notas historicas. México: McGraw-Hill.

16. Recursos web <https://www.u-cursos.cl>