

PROGRAMA DE LA ASIGNATURA		
<b>1. Nombre de la actividad curricular</b> Ecuaciones Diferenciales		
<b>2. Nombre de la actividad curricular en inglés</b> Differential Equations		
<b>3. Unidad Académica:</b> Departamento de Matemáticas, Facultad de Ciencias, Universidad de Chile  <b>Profesor Coordinador:</b> Paulina Cecchi Bernal  <b>Profesores Colaboradores:</b> No hay		
<b>4. Ámbito</b>  Ámbito de Formación Matemática Ámbito de Habilidades Fundamentales para la Investigación Ámbito de Comunicación del Saber Disciplinario  <b>Nivel:</b> Cuarto Semestre  <b>Carácter:</b> Obligatorio  <b>Modalidad:</b> Presencial  <b>Requisitos:</b> Álgebra Lineal, Cálculo en Varias Variables.		
<b>4. Horas de trabajo</b>	presencial (directas)	no presencial (indirectas)
<b>Coordinador:</b>	4.5	9
<b>Colaboradores:</b>		
<b>5. Tipo de créditos</b>  SCT	5	4

<b>5. Número de créditos SCT – Chile</b>	
9	
<b>6. Requisitos</b>	Álgebra Lineal, Cálculo en Varias Variables.
<b>7. Propósito general del curso</b>	<p>El/La estudiante integra las competencias adquiridas en los cursos de Álgebra y Cálculo de semestres precedentes para aplicarlas a los problemas de existencia de soluciones, resolución de algunas familias de ecuaciones diferenciales ordinarias y el estudio de las propiedades topológicas básicas de sus soluciones. Esto le permite visualizar las aplicaciones de su aprendizaje anterior. Adicionalmente, la familiaridad con aplicaciones cruzadas adquirida durante este curso prepara al/a la alumno/a para los cursos avanzados de Análisis y Geometría.</p> <p>Para lograr esto, el contenido del curso se ofrece en cátedras regulares, suplementadas con guías de ejercicios parcialmente resueltas durante ayudantías. En ambas instancias se presentan, a título de ejemplo, razonamientos rigurosos y elaborados de diversa índole. Tanto las guías de ejercicios como las evaluaciones del curso exigen del/de la estudiante que presente demostraciones rigurosas de sus afirmaciones.</p>
<b>8. Competencias a las que contribuye el curso</b>	FM 1, FM 2, FM 3, HFI 3, CSD 1
<b>9. Subcompetencias</b>	FM 1.1, FM 1.2, FM 2.1, FM 2.2, FM 3.2, HFI 3.1, HFI 3.2, CSD 1.1, CSD 1.2
<b>10. Resultados de Aprendizaje</b>	
<p><i>1. Redacta demostraciones, utilizando correctamente las herramientas de la teoría de ecuaciones diferenciales, para comprobar la veracidad de sus afirmaciones.</i></p> <p><i>2. Calcula soluciones de familias de ecuaciones diferenciales particulares, utilizando métodos preestablecidos de manera oportuna, con el fin de demostrar su capacidad para resolver problemas por este medio.</i></p>	

3. *Analiza cualitativamente las soluciones de ecuaciones diferenciales dadas, mediante diagramas de fase y conceptos asociados, con el fin de resolver problemas diversos.*

4. *Resuelve problemas provenientes de la física y otras áreas, utilizando la teoría de ecuaciones diferenciales, para su aplicación a situaciones diversas.*

## **11. Saberes / contenidos**

1. **Nociones básicas:** Nociones intuitivas sobre ecuaciones diferenciales. Definiciones básicas. Resolución de EDO's elementales de primer orden. Teoremas de existencia y unicidad para el problema de Cauchy.
2. **Sistemas de ecuaciones lineales autónomas de primer orden:** Relaciones entre soluciones de un sistema de ecuaciones con el álgebra lineal. Fórmula de Liouville, Wronskiano. Sistemas diagonalizables y no diagonalizables. Caso de autovalores complejos. Estabilidad. Retratos de fase. Sistemas no homogéneos.
3. **Ecuaciones diferenciales lineales ordinarias de segundo orden:** Relaciones entre soluciones con el álgebra lineal. Ecuaciones no homogéneas. Método de variación de parámetros. Aplicaciones a osciladores mecánicos y eléctricos.
4. **Transformada de Laplace:** Definición de transformada de Laplace. Transformada de Laplace como operador lineal. Fórmulas elementales. Soluciones de ecuaciones diferenciales autónomas lineales. Convolución.
5. **Soluciones en forma de serie.** Puntos ordinarios y singulares, regulares e irregulares. Teorema de Frobenius. Ecuaciones diferenciales no autónomas: Bessel, Hermite, Legendre, Laguerre.
6. **Teoría cualitativa de ecuaciones diferenciales.** Sistemas de ecuaciones diferenciales y problema de valor inicial. Teorema de existencia local y continuación de soluciones. Dependencia continua o derivable de las soluciones con respecto a condiciones iniciales y parámetros. Flujo y diagramas de fase. Análisis local: puntos estacionarios, estables y no estables. Hiperbolicidad. Órbitas cíclicas. **Opcional:** Estabilidad de Lyapunov y estabilidad orbital.

## **12. Metodología**

Clases expositivas y resolución de problemas en cátedra, ayudantía y por cuenta propia.

## **13. Evaluación**

**Prueba 1** (contenidos por definir): 25%

**Prueba 2** (contenidos por definir): 25%

**Prueba 3** (contenidos por definir): 25%

**Controles** (a realizarse en número por definir durante el bloque de ayudantía): 25% (promedio). Si se realizan n controles, el promedio de controles se calcula considerando las (n-1) mejores notas.

#### **14. Requisitos de aprobación**

- Quienes obtengan  $NP := (0.25 \cdot \text{Nota Prueba 1} + 0.25 \cdot \text{Nota Prueba 2} + 0.25 \cdot \text{Nota Prueba 3} + 0.25 \cdot \text{Promedio Controles})$  mayor o igual a 3.7, tienen derecho a dar un Examen al fin del semestre (esto incluye a quienes hayan obtenido NP igual o superior a 4).
- Quienes obtengan NP menor a 3.7, reprueban el ramo.
- Quienes rindan el Examen teniendo NP menor que 4 y obtengan una Nota de Examen NE tal que  $0.3 \cdot NE + 0.7 \cdot NP$  es mayor o igual a 4, aprueban el ramo con nota final  $NF = 0.3 \cdot NE + 0.7 \cdot NP$ .
- Quienes rindan el Examen teniendo NP menor que 4 y obtengan una Nota de Examen NE tal que  $0.3 \cdot NE + 0.7 \cdot NP$  es menor a 4, reprueban el ramo.
- Quienes rindan el Examen teniendo NP mayor o igual a 4 y obtengan una Nota de Examen NE, aprueban el ramo con nota final  $NF = \max\{NP, 0.3 \cdot NE + 0.7 \cdot NP\}$
- Quienes no rindan el Examen teniendo NP menor a 4, reprueban el ramo.
- Quienes no rindan el Examen teniendo NP mayor o igual a 4, aprueban con nota  $NF = NP$ .
- Para quienes hayan justificado formalmente la inasistencia a una de las tres pruebas, la nota de Examen reemplazará la nota (mínima) obtenida en la prueba a la que no hayan asistido.

#### **15. Palabras Clave**

Ecuaciones diferenciales lineales y no lineales; Sistemas de ecuaciones diferenciales; Existencia y unicidad de soluciones; Problema de valores iniciales; Transformada de Laplace; Diagramas de fase; Soluciones en serie de potencias.

#### **16. Bibliografía Obligatoria (no más de 5 textos)**

- G. Simmons: *Differential equations with applications and historical notes*.
- Apuntes del curso, Verónica Poblete.

#### **15. Bibliografía Complementaria**

- E. Coddington and N. Levinson: *Ordinary Differential Equations*.

- E. Coddington: *Ecuaciones Diferenciales Ordinarias*.
- A. Kiseliov, M. Krasnov, G. Makarenko: *Problemas de Ecuaciones Diferenciales Ordinarias*.
- Braun: *Ordinary Differential Equations and Applications*.

## **16. Recursos web**

Biblioteca Digital Universidad de Chile.

U-Cursos