



UNIVERSIDAD DE SANTIAGO DE CHILE  
FACULTAD DE CIENCIA

**PROGRAMAS MODULO IV: MATEMÁTICA DE FRONTERA**

ASIGNATURA O MICROOBJETIVO	Matemática de Frontera	Resolución Código	09257 23646
CARRERA	Licenciatura en Educación de Física y Matemática		
DEPARTAMENTO	Matemática		
MÓDULO O MACROOBJETIVO	La Física, la Matemática y la Educación nos ayudan a comprender el desarrollo de la humanidad		
RESPONSABLE DE LA REDACCIÓN	Rafael Labarca		
CRÉDITOS	Teoría : 04	Ejercicio:00	Laboratorio/Taller:00
AÑO/SEMESTRE	Semestral		
PRE-REQUISITOS	Métodos Matemáticos de la Física		

Profesores	Ubicación Física	Fono	Correo Electrónico

Teoría		Ejercicio		Laboratorio/Taller/Práctica Profesional		Total	
Tiempo Hrs presenciales (pp)	Tiempo hrs trabajo Autónomo (aa)	Tiempo Hrs presenciales (pp)	Tiempo Hrs trabajo Autónomo (aa)	Tiempo Hrs presenciales (pp)	Tiempo Hrs trabajo Autónomo (aa)	Tiempo Hrs presenciales (pp)	Tiempo Hrs trabajo Autónomo (aa)
04	04	00	04	00	00	04	12

**CONTEXTO DE LA ASIGNATURA**

Descripción de la Asignatura (Encuadre en el Plan de Estudio)	El propósito del presente curso es dar a los estudiantes de la carrera de Licenciatura en Educación de Física y Matemática, con algún rigor, un ejemplo del tipo de resultados que se obtienen actualmente al alguna línea de desarrollo de la matemática. En el caso de este programa, esto se hace vía un curso de dinámica unidimensional.
---	---

CONTRIBUCIÓN A LA FORMACIÓN  (Competencias genéricas del perfil profesional asociadas a la asignatura)	Algunos de los conceptos, que se desarrollarán esta asignatura, permitirán, al estudiante, comprender de mejor manera el sustento matemático subyacente a diversos fenómenos, a fin de que cuando ejerza su profesión ayude a sus estudiantes a tener una visión más objetiva para analizar la realidad. En particular, relacionará la dinámica simbólica con teoría de códigos y de información; el concepto de entropía con el desorden y aplicará teoría de bifurcaciones a la comprensión del desdoblamiento de fenómenos físicos.
--	--

<b>CONTRIBUCIÓN A LA FORMACIÓN</b> (Competencias específicas de la asignatura asociadas al perfil profesional)	Un estudiante de esta asignatura será competente cuando: <ol style="list-style-type: none"> <li>Desarrolle la capacidad para contribuir en la construcción de modelos matemáticos a partir de situaciones reales.</li> <li>Desarrolle la capacidad para trabajar en equipos interdisciplinarios.</li> <li>Domine algunos conceptos básicos de sistemas dinámicos (estabilidad estructural, hiperbolicidad, bifurcación).</li> <li>Desarrolle la capacidad para aplicar el método matemático en el desarrollo de la teoría de sistemas dinámicos unidimensionales</li> <li>Desarrolle la capacidad para construir un programa computacional que calcule la entropía.</li> <li>Demuestre capacidad para representar computacionalmente diversas bifurcaciones.</li> </ol>
---	---

#### METODOLOGÍA

Clases expositivas. Tareas en grupos. Experiencia en laboratorio. Desarrollo de software para el cálculo de la entropía y resolución de problemas en teoría de bifurcación.  
Resolución de problemas.

#### EVALUACIÓN DEL CURSO

Pruebas (60%) ; Trabajos (20%); Laboratorio (20%)

#### CUADRO RESUMEN DE HORAS

SEMANAS	COMPETENCIAS (Indicar en base al número que le asignó)	UNIDADES	TIEMPO PP TOTAL POR UNIDAD	TIEMPO AA TOTAL POR UNIDAD
1-2	c,d	1. Introducción y Algunos Preliminares del Cálculo	08	08
3,4	c,d,b	2. Teoremas de Sarkovskii y Singer	06	06
4,5,6	c,d,b	3. Elementos de la Teoría Milnor-Thurston	08	08
6,7,8	c,d,b,a	4. derivada Schwarziana y Aplicaciones Unimodales	08	08
8,9,10	c,d,b,a	5. Hiperbolicidad y estabilidad	08	08
10, 11,12	c,d,b,a,e	6. Entropía Topológica	08	08
12,13	c,d,b,a	7. Dimensiones Fraccionaria	06	06
14,15,16,17	c,d,b,a,f	8. Bifurcaciones	16	16
Total		Ocho unidades de trabajo	68	68

#### BIBLIOGRAFÍA BÁSICA.

Bravo Flores Raúl (1971) Fundamentos de los Sistemas Numéricos. Interamericana.  
Halmos Paul (1982) Teoría Intuitiva de Conjuntos. 11ª ed. Continental.

#### BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA.

Labarca R. (2000) Dinámica y bifurcaciones de aplicaciones del intervalo. Monografía IMCA N° 10.  
W de Melo - S.V. Strien (1993) One Dimensional Dynamic. Ergebnisse der mathematik and ihrer grenzgebiete (3) springer verlag.  
M. Hirsch, S. Smale and R. Devaney (2004) Differential Equations, Dynamical Systems and an introduction to chaos. 2a. ed., Elsevier, Amsterdam.

ORGANIZACIÓN de los contenidos de la asignatura (Syllabus).

UNIDAD I: Introducción y Algunos preliminares del Cálculo

Semana	Competencia N°	Contenidos			Actividades		Recursos	Evaluación	Tiempo
		Cognitivos	Procedimentales	Actitudinales	Pp	Aa			
1-2	C, d	<p>Estudio de la Dinámica de la aplicación  <math>F: (0,1/3) \cup (2/3, 1) \rightarrow (0,1)</math>; definida por</p> <p><math>F(x) = 3x, 0 \leq x \leq 1/3</math></p> <p><math>F(x) = 3(1-x), \frac{2}{3} \leq x \leq 1</math></p>	Desarrollo de la capacidad para construir conjunto de Cantor con sentido dinámico	Disposición para aprender temas nuevos	Presentación de la temática por el profesor	Desarrollo de Guía en grupo o individualmente		Trabajo de investigación	08-08

UNIDAD II: Teoremas de Sarkovskii y Singer

Semana	Competencia N°	Contenidos			Actividades		Recursos	Evaluación	Tiempo
		Cognitivos	Procedimentales	Actitudinales	Pp	Aa			
2,3,4	C, d, b	<p>Distingue conceptos tales como:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Orbits periódicas</li> <li>- Atractores</li> </ul>	Demuestra habilidad para reconocer cómo se genera una secuencia de puntos periódicos y para contar el número de atractores	Disposición para enfrentarse a nuevos problemas en distintas áreas. Interactúa con sus pares para la resolución de problemas	Presentación de la temática por el profesor	Resuelve problemas en forma individual o en grupo.		Trabajo de investigación 2	06-06

UNIDAD III: Elementos de Teoría Milnor- Thurston

Semana	Competencia N°	Contenidos			Actividades		Recursos	Evaluación	Tiempo pp-aa
		Cognitivos	Procedimentales	Actitudinales	pp	aa			
4,5	C, d, b	- Orden de Milnor- Thurstan - Dinámica simbólica asociada a este orden	Aplica dinámica simbólica al estudio de dinámica unidimensional	Disposición para aprender temas nuevos. Desarrollo de la curiosidad	Presentación de la temática por el profesor	Resuelve problemas en forma individual o en grupo.		Prueba 1	08-08

UNIDAD IV: Derivada Schwarziana y Aplicaciones Unimodales

Semana	Competencia N°	Contenidos			Actividades		Recursos	Evaluación	Tiempo pp-aa
		Cognitivos	Procedimentales	Actitudinales	pp	aa			
6,7	C, d, b, a	· Derivada Schwarziana Aplicaciones Unimodales	Aplica el concepto de Derivada Schwarziana a la comprensión de la dinámica de aplicaciones unimodales.	Disposición para enfrentarse a nuevos problemas en distintas áreas.  Interactúa con sus pares para la resolución de problemas	Presentación de la temática por el profesor.	Resuelve problemas en forma individual o en grupo.		Trabajo de investigación	08-08

UNIDAD V: Hiperbolicidad y Estabilidad

Semana	Competencia N°	Contenidos			Actividades		Recursos	Evaluación	Tiempo pp-aa
		Cognitivos	Procedimentales	Actitudinales	pp	aa			
7,8,9	C,d,b,a	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Hiperbolicidad</li> <li>· Estabilidad</li> </ul>	Aplica los conceptos de hiperbolicidad y estabilidad al estudio de la dinámica de aplicaciones del intervalo y del círculo.	Capacidad para apreciar la fortaleza de los conceptos de hiperbolicidad y estabilidad en sistemas dinámicos	Presentación de la temática por el profesor.	Resuelve problemas en forma individual o en grupo.			08-08

UNIDAD VI: Entropía topológica

Semana	Competencia N°	Contenidos			Actividades		Recursos	Evaluación	Tiempo pp-aa
		Cognitivos	Procedimentales	Actitudinales	pp	aa			
9,10,11	C,d,b,a,e	Entropía topológica	Aplica el concepto de entropía topológica como medida del desorden en dinámica unidimensional y simbólica	Aprende a diferenciar sistemas dinámicos a partir de la entropía.	Presentación de la temática por el profesor.	Laboratorio 1		Prueba 2	08-08

UNIDAD VII: Dimensiones Fraccionarias

Semana	Competencia N°	Contenidos			Actividades		Recursos	Evaluación	Tiempo pp-aa
		Cognitivos	Procedimentales	Actitudinales	pp	aa			
12-13	C,d,b,a	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Dimensión de Hausdorff</li> <li>· Capacidad Límite</li> </ul>	Aplica dimensiones fraccionarias para distinguir conjuntos maximales invariantes en dinámica unidimensional y simbólica	Posee disposición para comparar la estructura métrica de conjuntos invariantes en dinámica unidimensional y simbólica	Presentación de la temática por el profesor.	Resuelve problemas en forma individual o en grupo.			06-06

UNIDAD VIII: Introducción a la Teoría de Bifurcaciones

Semana	Competencia N°	Contenidos			Actividades		Recursos	Evaluación	Tiempo pp-aa
		Cognitivos	Procedimentales	Actitudinales	pp	aa			
13,14,15,16,17	C,d,b,a, f	Bifurcaciones del tipo silla-nodo, flip, homoclínicas y heteroclínicas	Serán capaces de simular bifurcaciones y aplicar los conceptos de silla-nodo, slip, bifurcaciones homoclínicas y heteroclínicas en dinámica unidimensional	Posee disposición para aplicar conceptos de la teoría de bifurcaciones a dinámica unidimensional	Presentación de la temática por el profesor.	Lab 2.		Prueba 3	16-16