



Universidad Nacional de Salta
FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS
Av. Bolivia 5150 - 4400 - Salta
Tel. (0387)425-5408 - Fax (0387)425-5449
Republica Argentina



SALTA, 12 de noviembre de 2013

EXP-EXA: 8281/2013

RESCD-EXA: 703/2013

VISTO:

La propuesta presentada por la Dra. Irene Judith De Paul y el Dr. Juan Pablo Aparicio, quienes proponen el dictado de los cursos “Dinámica no Lineal y Aplicaciones” e “Introducción a la teoría del Caos”, como **Materias Optativas** para la Maestría en Matemática Aplicada.

CONSIDERANDO:

Que la Comisión de Docencia e Investigación, teniendo en cuenta la opinión favorable del Comité Académico de Maestría en Matemática Aplicada de fs. 36, aconseja autorizar el dictado de los cursos, de acuerdo a las presentaciones de fs. 31 a 34.

POR ELLO:

Y en uso de las atribuciones que le son propias.

EL CONSEJO DIRECTIVO DE LA FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS
(en su sesión ordinaria del día 23/10/13)

R E S U E L V E:

ARTICULO 1º.- Autorizar el dictado de los cursos “**Dinámica no Lineal y Aplicaciones**” e “**Introducción a la teoría del Caos**”, como **Materias Optativas** para la Maestría en Matemática Aplicada, bajo la responsabilidad de la Dra. Irene Judith De Paul y del Dr. Juan Pablo Aparicio, docentes del Departamento de Física de esta Facultad.

ARTICULO 2º.- Aprobar los Programas Analíticos y Sistemas de Evaluación de los cursos referidos en el artículo precedente, de acuerdo al detalle que se explicita en el Anexo I y II de la presente resolución.

ARTICULO 3º.- Hágase saber con copia a la Dra. Irene J. De Paul, al Dr. Juan P. Aparicio, al Comité Académico de Maestría en Matemática Aplicada, al Dpto. de Matemática, al Departamento de Física, al Departamento Archivo y Digesto y al Departamento Adm. de Posgrado. Cumplido, RESÉRVESE.

mxs

Mag. MARCELO DANIEL GEA
SECRETARIO DE EXTENSIÓN Y BIENESTAR
FACULTAD DE CS. EXACTAS - UNSa



Ing. CARLOS EUGENIO ROSA
DECANO
FACULTAD DE CS. EXACTAS - UNSa



Universidad Nacional de Salta
FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS
Av. Bolivia 5150 - 4400 - Salta
Tel. (0387)425-5408 - Fax (0387)425-5449
Republica Argentina



ANEXO I de la RESCD-EXA: 703/2013 – EXP-EXA: 8281/2013

Materia Optativa: “Dinámica no Lineal y Aplicaciones”

Carrera: Maestría en Matemática Aplicada – Plan 2006

Docentes Responsables: Dra. Irene Judith De Paul y el Dr. Juan Pablo Aparicio

Fines: Presentar y desarrollar las bases de la teoría de sistemas dinámicos. Introducir los conceptos y herramientas fundamentales de la dinámica no lineal y estudiar las principales aplicaciones en diversas áreas de la ciencia como ecología, epidemiología y física entre otras.

Carga horaria: 60 Horas.

Distribución horaria: 4 horas semanales de teoría y 4 horas semanales de resolución de problemas.

Régimen de regularización: Para regularizar la materia los alumnos deberán aprobar dos parciales con un puntaje no menor al 60% y los seminarios que proponga la cátedra.

Lugar de dictado: Facultad de Ciencias Exactas – Universidad Nacional de Salta.

Fecha de dictado: Primer cuatrimestre de 2014.

Programa analítico

I. Introducción.

1. Breve reseña histórica. Lo que la dinámica lineal no puede explicar. Ejemplos de dinámica no lineal. Flujos descriptos por mapas y ecuaciones diferenciales.

II. Flujos unidimensionales.

2. Crecimiento poblacional exponencial. Ecuaciones del tipo logístico. Puntos fijos y estabilidad. Existencia y unicidad. Imposibilidad de oscilaciones. Potenciales. Resolución numérica de ecuaciones diferenciales ordinarias. Ejemplos.

3. Bifurcaciones. Distintos tipos de bifurcaciones: ensilladura, transcrita, tridente. Bifurcaciones imperfectas y catástrofes. Ejemplos en dinámica de poblaciones de insectos. Retrasos temporales y caos.

4. Flujos en el círculo. Oscilador uniforme y no uniforme. Péndulo sobreamortiguado. Ejemplo: sincronización en poblaciones de luciérnagas.

III. Flujos bidimensionales

5. Sistemas lineales autónomos: definición y clasificación. Casos homogéneos e inhomogéneos. Solución general. Plano de fase. Retrato de fase. Flujos forzados.

///...



Universidad Nacional de Salta
 FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS
 Av. Bolivia 5150 - 4400 - Salta
 Tel. (0387)425-5408 - Fax (0387)425-5449
 Republica Argentina



.../// - 2 -

ANEXO I de la RESCD-EXA: 703/2013 – EXP-EXA: 8281/2013

6. Sistemas no lineales. Retratos de fase. Invariantes, atractores, cuencas de atracción y regiones atrapantes. Existencia y unicidad. Consideraciones topológicas. Puntos fijos y linealización. Ejemplos: Competencia y predación. Sistemas conservativos y reversibles. Estabilidad de Liapunov. Estabilidad estructural.

7. Conjuntos límite. Ciclos límite. Descartando la existencia de órbitas cerradas. Teorema de Poincaré-Bendixon. Sistemas de Liénard. Oscilaciones de relajación. Oscilador débilmente no lineal.

8. Bifurcaciones en el plano. Bifurcaciones ensilladura, transcítica, tridente. Bifurcación de Hopf. Bifurcaciones locales versus bifurcaciones globales. Reducción a la variedad central. Eliminación adiabática de variables rápidas. Mapas de Poincaré

Trabajos prácticos: Los trabajos prácticos versarán sobre los temas desarrollados en la teoría, ya sea en forma de problemas y/o de seminarios sobre temas vinculados.

Bibliografía básica y avanzada

1. Strogatz, S. H. (1994) *Nonlinear dynamics and chaos*, Perseus Books Publishing, Cambridge, Massachusetts, USA.
2. Solari HG, Natiello M.A. y Mindlin G.B. (1996) *Nonlinear Dynamics*, Institute of Physics Publishing.
3. Kaplan D. y Glass L. (1995) *Understanding Nonlinear Dynamics*, Springer.
4. Wiggins S. (2003) *Introduction to Applied Nonlinear Dynamical Systems and Chaos*. Springer.
5. D. Ludwig; D. D. Jones; C. S. Holling (1978), *Qualitative Analysis of Insect Outbreak Systems: The Spruce Budworm and Forest*. *The Journal of Animal Ecology*, Vol. 47, No. 1, pp. 315-332.
6. May R. (1976) *Simple mathematical models with very complicated dynamics*. *Nature* 261. 459.

Mag. MARCELO DANIEL GEA
 SECRETARIO DE EXTENSIÓN Y BIENESTAR
 FACULTAD DE CS. EXACTAS - UNSa



Ing. CARLOS EUGENIO PUGA
 DECANO
 FACULTAD DE CS. EXACTAS - UNSa



Universidad Nacional de Salta
FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS
Av. Bolivia 5150 - 4400 - Salta
Tel. (0387)425-5408 - Fax (0387)425-5449
Republica Argentina



ANEXO II de la RESCD-EXA: 703/2013 – EXP-EXA: 8281/2013

Materia Optativa: “Introducción a la teoría del Caos”

Carrera: Maestría en Matemática Aplicada – Plan 2006

Docentes Responsables: Dra. Irene Judith De Paul y el Dr. Juan Pablo Aparicio

Fines: Presentar y desarrollar las bases de la teoría del Caos. Introducir los conceptos y herramientas fundamentales de la teoría y sus aplicaciones.

Carga horaria: 60 Horas.

Distribución horaria: 4 horas semanales de teoría y 4 horas semanales de resolución de problemas.

Régimen de regularización: Para regularizar la materia los alumnos deberán aprobar dos parciales con un puntaje no menor al 60% y los seminarios que proponga la cátedra.

Lugar de dictado: Facultad de Ciencias Exactas – Universidad Nacional de Salta.

Fecha de dictado: Primer cuatrimestre de 2014.

Programa analítico

1. Breve reseña histórica. Que es Caos? Caos y fractales. Dinámica no lineal y Caos.
2. Ecuaciones de Lorentz: propiedades simples. Caos en un atractor extraño. Mapa de Lorentz. Comportamiento en el espacio de parámetros.
3. Puntos fijos y métodos gráficos para determinar regímenes dinámicos. Mapas unidimensionales. Mapa logístico. Estudio numérico y analítico. Exponentes de Lyapunov. Re normalización. Caos y quasiperiodicidad.
4. Fractales. Conjuntos contables e incontables. Conjunto de Cantor. Fractales auto-similares. Dimensiones: empaquetamiento, dimensión puntual y dimensión de correlación.
5. Atractores extraños. Mapa de Henon. Reconstrucción de atractores extraños.
6. Reconocimiento experimental del caos. Análisis de series temporales. Correlaciones. Espectro de potencias. Formas de caracterizar el caos. Detección de caos en series temporales.

Trabajos prácticos: Los trabajos prácticos versarán sobre los temas desarrollados en la teoría, ya sea en forma de problemas y/o de seminarios sobre temas vinculados.

///...



ANEXO II de la RESCD-EXA: 703/2013 – EXP-EXA: 8281/2013

Bibliografía básica y avanzada

1. Strogatz, S. H. (1994) *Nonlinear dynamics and chaos*, Perseus Books Publishing, Cambridge, Massachusetts, USA.
2. Solari HG, Natiello M.A. y Mindlin G.B. (1996) *Nonlinear Dynamics*, Institute of Physics Publishing.
3. Kaplan D. y Glass L. (1995) *Understanding Nonlinear Dynamics*, Springer.
4. Wiggins S. (2003) *Introduction to Applied Nonlinear Dynamical Systems and Chaos*. Springer.
5. Devaney, R.L. “*A first course in chaotic dynamical systems*”. Addison-Wesley Publishing Company(1992).
6. Rothman D.H. “*Non linear dynamics I: Chaos*”. Massachusetts Institute of Technology. 12.006J/18.353J.
7. Boccaletti, S., Gluckman, B. J., Kurths, J., Pecora, L. M., Meucci, R., Yordanov, O. Ed. (2004). *Experimental Chaos. 8th. Experimental Chaos Conference - Italy, 2004*. American Institute of Physics Conference Proceedings Vol 742. Melville, New York.
8. D. Ludwig; D. D. Jones; C. S. Holling (1978), *Qualitative Analysis of Insect Outbreak Systems: The Spruce Budworm and Forest*. The Journal of Animal Ecology, Vol. 47, No. 1, pp. 315-332.
9. May R. (1976) *Simple mathematical models with very complicated dynamics*. Nature 261. 459.


Mag. MARCELO DANIEL GEA
 SECRETARIO DE EXTENSIÓN Y BIENESTAR
 FACULTAD DE CS. EXACTAS - UNSa




Ing. CARLOS EUGENIO PUGA
 DECANO
 FACULTAD DE CS. EXACTAS - UNSa