



Unidad Académica				Instituto de Investigación en Ciencias Básicas y Aplicadas			
Programa Educativo				Doctorado en Ingeniería y Ciencias Aplicadas			
Unidad de Aprendizaje				Eje de formación			
MÉTODOS NUMÉRICOS AVANZADOS EN FÍSICA DE SOLITONES				X	Metodológico		Investigación
Elaboró				Elaboración			Octubre 2019
Dr. Gennadiy Burlak				Revisión y actualización			Octubre 2019
Clave	Horas teóricas	Horas prácticas	Horas totales	Créditos	Tipo de unidad de aprendizaje		Modalidad
TS052	4 h/s/m	0	64	8		Obligatoria	Presencial
					X	Optativa	

Presentación

Propósito

Proporcionar al estudiante las herramientas teóricas a nivel de investigación de posgrado para el tema de física de solitones. Un solitón es una onda solitaria que se propaga sin deformarse en un medio no lineal. Se encuentra en fenómenos físicos como solución a ecuaciones diferenciales no lineales.

Objetivo

Estudiar las ondas no-lineales unitarias con aplicaciones prácticas con el equipo de telecomunicaciones, para transporte de tráfico real de señales sobre una red.

Perfil del profesor

Doctor en el área de física o Ingeniería de software

Competencias que contribuyen al perfil de egreso

Competencias genéricas

- () Capacidad crítica y autocrítica
- (X) Capacidad de abstracción, análisis y síntesis
- () Capacidad de aprender y actualizarse permanentemente
- (X) Capacidad para la investigación
- () Capacidad de comunicación en un segundo idioma
- (X) Habilidades en el uso de las tecnologías de la información y de la comunicación

Competencias específicas

() Aplicar conocimientos y habilidades para realizar desarrollos tecnológicos e investigación básica o aplicada en la frontera del conocimiento de manera individual y colaborativa con base en los seminarios, temas selectos e investigación.

(X) Resolver problemas específicos en las áreas de ingeniería y ciencias aplicadas mediante un proyecto de investigación.



Contenidos	
Bloques	Temas
1. Solitones Nontopological: la Korteweg –de Vries ecuación.	1.1 El descubrimiento 1.2 Las soluciones de la ecuación KdV 1.3 Normas de Conservación 1.4 líneas eléctricas no lineales 1.5 Las ondas internas en la oceanografía 1.6 La generalidad de la ecuación KdV
2. Solitones topológicos: el Gordon sine-ecuación.	2.1 Un ejemplo simple mecánica: la cadena de péndulos acoplados 2.2 Las soluciones de la ecuación de sine-Gordon 2.3 Uniones Josephson largo 2.4 Otros ejemplos de solitones topológicos
3. Sobre solitones y no lineal de localización: la ecuación de Schrödinger nonhinear.	3.1 Ondas no lineales de la cadena de péndulo: la ecuación NLS 3.2 Propiedades de la ecuación de Schrödinger no lineal 3.3 Leyes de conservación 3.4 El teorema de Noether 3.5 Líneas eléctricas no lineales 3.6 Los solitones en fibras ópticas 3.7 Auto-centrado en la óptica: la ecuación NLS en dos dimensiones espaciales
4. El proceso de modelado: lones de ondas acústicas en un plasma.	4.1 Introducción 4.2 El plasma 4.3 Estudio de la dinámica lineal 4.4 estudio no lineal 4.5 Derivación de la ecuación de Schrödinger no lineal 4.6 Las observaciones experimentales
5. Métodos matemáticos para el estudio de solitones.	5.1 Espectro de las excitaciones de todo un sine-Gordon solitón 5.2 Aplicación: perturbación de un solitón 5.3 Espectro de las excitaciones alrededor de un solitón ϕ^4
Estrategias de enseñanza Clases Prácticas, Resolución de ejercicios y problemas, Aprendizaje cooperativo, Discusión dirigida	



Bibliografía

- Drazin, P. G.; Johnson, R. S. (1989). Solitons: an introduction (2nd ed.). Cambridge University Press.
- Dunajski, M. (2009). Solitons, Instantons and Twistors. Oxford University Press
- Mucha, Martín (2004). «La ola más larga se “surfea” en el Amazonas».
- Yuri Kivshar Govind Agrawal, Optical Solitons, Academic Press, 2003

Criterios de evaluación

El curso se evalúa de acuerdo a los siguientes conceptos:

Tareas	10%
Exposiciones	10%
Reportes de investigación	40%
Exámenes escritos	40%
Asistencia	Obligatoria 80 % para derecho a calificación.

