GUIA DOCENTE DE LA ASIGNATURA

Ecuaciones en Derivadas Parciales Dispersivas No Lineales

Curso 2020-2021
(Fecha última actualización: 08/07/2020)
(Fecha de aprobación en Comisión Académica del Máster: 20/07/2020)

MÓDULO	MATERIA	ASIGNATURA	CURSO	SEMESTRE	CRÉDITOS	CARÁCTER
Métodos y Modelos Matemáticos en Ciencia e Ingeniería	Ecuaciones en derivadas parciales dispersivas no lineales	Ecuaciones en derivadas parciales dispersivas no lineales	1	2	6 ECTS	Optativo

PROFESOR(ES)	DIRECCIÓN COMPLETA DE CONTACTO PARA TUTORÍAS (Dirección postal, teléfono, correo electrónico, etc.)
José Luis López Fernández David Ruiz Aguilar	**JLL**: Departamento de Matemática Aplicada (Facultad de Ciencias, Campus Fuentenueva s/n, 18071), despacho nº 49. Tlfno: 958248853, email: jllopez@ugr.es **DR**: Departamento de Análisis Matemático (Facultad de Ciencias, Campus Fuentenueva s/n, 18071), despacho nº 11. Tlfno.: 958246343, email: daruiz@ugr.es
	HORARIO DE TUTORÍAS
	JLL: martes de 11:00 a 15:00; miércoles de 12:00 a 14:00. DR : el horario de tutorías actualizado puede consultarse en: https://analisismatematico.ugr.es/pages/organizacion/

MÁSTER EN EL QUE SE IMPARTE	OTROS MÁSTERES A LOS QUE SE PODRÍA OFERTAR
Física y Matemáticas - FisyMat	Máster doble MAES-FisyMat Máster en Matemáticas Máster en Física: Radiaciones, Nanotecnología, Partículas y Astrofísica

PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES (si procede)

BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (SEGÚN MEMORIA DE VERIFICACIÓN DEL MÁSTER)
- Motivación y preliminaries - Ecuación de Schrodinger como modelo prototípico de las ecuaciones dispersivas - Términos no lineales: tipos Poisson y potencia. Existencia local, global y blow-up - Conexión con la Mecánica Clásica

COMPETENCIAS GENERALES Y ESPECÍFICAS DEL MÓDULO

Competencias generales:

CG2: Capacidad de generar y desarrollar de forma independiente propuestas innovadoras y competitivas en la investigación y en la actividad profesional en el ámbito científico de la Física y Matemáticas.

CG3: Presentar públicamente los resultados de una investigación o un informe técnico, comunicar las conclusiones a un tribunal especializado, personas u organizaciones interesadas, y debatir con sus miembros cualquier aspecto relativo a los mismos.

CG4: Saber comunicarse con la comunidad académica y científica en su conjunto, con la empresa y con la sociedad en general acerca de la Física y/o Matemáticas y sus implicaciones académicas, productivas o sociales.

CG5: Adquirir la capacidad de desarrollar un trabajo de investigación científica de forma independiente y en toda su extensión. Ser capaz de buscar y asimilar bibliografía científica, formular las hipótesis, plantear y desarrollar problemas y elaborar de conclusiones de los resultados obtenidos.

CG6: Adquirir la capacidad de diálogo y cooperación con comunidades científicas y empresariales de otros campos de investigación, incluyendo ciencias sociales y naturales.

Competencias específicas:

CE2: Desarrollar la capacidad de decidir las técnicas adecuadas para resolver un problema concreto con especial énfasis en aquellos problemas asociados a la Modelización en Ciencias e Ingeniería, Astrofísica, Física, y Matemáticas.

CE3: Tener capacidad para elaborar y desarrollar razonamientos matemáticos avanzados, y profundizar en los distintos campos de las matemáticas.

CE4: Tener capacidad para elaborar y desarrollar razonamientos físicos avanzados, y profundizar en los distintos campos de la física y astrofísica.

CE5: Saber obtener e interpretar datos de carácter físico y/o matemático que puedan ser aplicados en otras ramas del conocimiento.

CE6: Demostrar la capacidad necesaria para realizar un análisis crítico, evaluación y síntesis de resultados e ideas nuevas y complejas en el campo de la astrofísica, física, matemáticas y biomatemáticas.

CE7: Capacidad para comprender y poder aplicar conocimientos avanzados de matemáticas y métodos numéricos o computacionales a problemas de biología, física y astrofísica, así como elaborar y desarrollar modelos matemáticos en ciencias, biología e ingeniería.

CE8: Capacidad de modelar, interpretar y predecir a partir de observaciones experimentales y datos numéricos.

Competencias básicas:

CB6: Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación.

CB7: Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio.

CB8: Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.

CB9: Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.

CB10: Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.

Competencias transversales:

CT1: Fomentar el espíritu innovador, creativo y emprendedor.

CT2: Garantizar y fomentar el respecto a los Derechos Humanos y a los principios de igualdad, accesibilidad universal, no discriminación y los valores democráticos y de la cultura de la paz.

CT4: Comprender y reforzar la responsabilidad y el compromiso éticos y deontológicos en el desempeño de la actividad profesional e investigadora y como ciudadano.

CT5: Capacidad de aprendizaje autónomo y responsabilidad (análisis, síntesis, iniciativa y trabajo en equipo).

OBJETIVOS (EXPRESADOS COMO RESULTADOS ESPERABLES DE LA ENSEÑANZA)

El alumno sabrá/comprenderá:

-Reconocer las ecuaciones dispersivas y los métodos usuales para su estudio
-Identificar las condiciones de existencia global de soluciones o blow-up

***El alumno será capaz de*:**

-Familiarizarse con las técnicas del análisis armónico y los límites asintóticos para EDPs
(ecuaciones en derivadas parciales)
-Relacionar la teoría general de semigrupos con las ecuaciones de evolución
- Conocer la alternativa de existencia de solución global o blow-up para ecuaciones evolutivas no lineales.

TEMARIO DETALLADO DE LA ASIGNATURA

1. Motivación y preliminares
   - Preliminares: teoría de distribuciones y transformada de Fourier. Separación devariables para la ecuación de Schrödinger.
   - La ecuación de Schrödinger como prototipo de ecuación dispersiva. Motivación desde la mecánica cuántica y desde la óptica. Soluciones estacionarias.

2. Ecuación de Schrödinger libre dependiente del tiempo
   - Leyes de conservación
   - Estimas de dispersion
   - Estimas de Strichartz

3. Términos no lineales I

- Semigrupos de evolución. Teorema de Pazy
- No-linealidades de tipo Poisson. Existencia local de soluciones

4. Términos no lineales II
- No-linealidades de tipo potencia. Existencia local de soluciones
- Existencia global y blow-up. Identidades del virial.

BIBLIOGRAFÍA

1- F. Castella, "*L^2-solutions to the Schrödinger-Poisson system: existence, uniqueness, time behavior and smoothing effects*", Math. Models Meth. Appl. Sci. 7, 1051-1083, 1997.

2- T. Cazenave, "*An introduction to nonlinear Schrödinger equations*". Textos de Métodos Matemáticos 26, Universidade Federal do Rio de Janeiro (2ª ed.), 1993.

3- J. Duoandikoetxea, "*Fourier analysis*", Graduate Studies in Mathematics, vol. 29(AMS), 2001

4- F. Linares y G. Ponce, "*Introduction to nonlinear dispersive equations*", Springer 2009.

5- A. Pazy, "*Semigroups of Linear Operators and Applications to Partial Differential Equations*", Springer-Verlag, Nueva York, 1983.

ENLACES RECOMENDADOS

http://www.ugr.es/~jllopez
http://www.ugr.es/~daruiz

METODOLOGÍA DOCENTE

MD0: Lección magistral
MD1: Resolución de problemas y estudio de casos prácticos MD3: Seminarios
MD4: Tutorías académicas
MD5: Realización de trabajos individuales o en grupos
MD6: Análisis de fuentes y documentos
MD7: Sesiones de discusión y debate

ACTIVIDADES FORMATIVAS

ACTIVIDAD FORMATIVA	HORAS	PRESENCIALIDAD
Clases teóricas	32	100
Seminarios	4	100
Trabajos tutorizados	6	100
Tutorías académicas	8	0
Trabajo autónomo del estudiante	100	0

EVALUACIÓN (INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN, CRITERIOS DE EVALUACIÓN Y PORCENTAJE SOBRE LA CALIFICACIÓN FINAL, ETC.)

Convocatoria ordinaria:
La evaluación en convocatoria ordinaria se realizará mediante los siguientes criterios:

E1: Valoración de las pruebas, ejercicios, prácticas o problemas realizados individualmente o en grupo a lo largo del curso (20-40%).
E2: Realización, exposición y defensa final de informes, trabajos, proyectos y memorias realizadas de forma individual o en grupo (50/90%).
E4: Valoración de la asistencia y participación del alumno en clase y en los seminarios, y sus aportaciones en las actividades desarrolladas (10/30%).

Evaluación final única (artículo 8 de la "Normativa de Evaluación" aprobada en Consejo de Gobierno el 20 de mayo de 2013). Aquellos estudiantes que siguiendo la Normativa de la UGR en los términos y plazos que en ella se exigen, se acojan a esta modalidad de evaluación, realizarán un solo acto académico con diversas cuestiones teórico-prácticas que garanticen que el alumno ha adquirido la totalidad de las competencias descritas en esta guía docente. La puntuación obtenida en ella representará el 100 % de la calificación final.

Convocatoria extraordinaria:

Consistirá en una prueba-examen específica para la modalidad de evaluación única en la fecha establecida oficialmente para ello. La puntuación obtenida aportará el 100% de la calificación total
INFORMACIÓN ADICIONAL

ESCENARIO A (ENSEÑANZA-APRENDIZAJE PRESENCIAL Y NO PRESENCIAL)	
ATENCIÓN TUTORIAL:	
HORARIO: Según lo establecido en el POD	HERRAMIENTAS PARA LA ATENCIÓN TUTORIAL: Plataforma PRADO2, Google Meet, correo electrónico, Google Drive.
MEDIDAS DE ADAPTACIÓN DE LA METODOLOGÍA DOCENTE	
• Publicación en plataformas docentes de apuntes exhaustivos del curso, de contenido tanto teórico como práctico. • Preferiblemente, las clases se llevarán a cabo presencialmente siempre y cuando ello sea posible guardando las medidas de salud y seguridad. Si ello no fuese posible, la docencia se realizaría online mediante videoconferencias, preferiblemente mediante Google Meet. • Resolución, corrección y comentarios de ejercicios usando los medios electrónicos disponibles. • Sesiones de tutoría online tanto individual como colectiva.	
MEDIDAS DE ADAPTACIÓN DE LA EVALUACIÓN (Instrumentos, criterios y porcentajes sobre la calificación final)	
Convocatoria Ordinaria	
El sistema de evaluación en sí sería básicamente el mismo que se ha descrito anteriormente. La entrega de ejercicios y/o trabajos se haría de forma telemática. Las defensas de los trabajos y ejercicios serían presenciales siempre que fuera possible: en caso contrario, se harán de forma telemática mediante los recursos que se habiliten al efecto.	
Convocatoria Extraordinaria	
Consistirá en una prueba-examen específica para la modalidad de evaluación única en la fecha establecida oficialmente para ello, que será presencial si las circunstancias lo permiten. En caso contrario, se hará telemáticamente mediante los recursos que se habiliten al efecto. La puntuación obtenida aportará el 100% de la calificación total.	
Evaluación Única Final	
Consistirá en una prueba-examen específica para la modalidad de evaluación única en la fecha establecida oficialmente para ello, que será presencial si las circunstancias lo permiten. En caso contrario, se hará telemáticamente mediante los recursos que se habiliten al efecto. La puntuación obtenida aportará el 100% de la calificación total.	
ESCENARIO B (SUSPENSIÓN DE LA ACTIVIDAD PRESENCIAL)	
ATENCIÓN TUTORIAL:	

HORARIO: Según lo establecido en el POD	HERRAMIENTAS PARA LA ATENCIÓN TUTORIAL: Plataforma PRADO2, Google Meet, correo electrónico, Google Drive.

MEDIDAS DE ADAPTACIÓN DE LA METODOLOGÍA DOCENTE

- Publicación en plataformas docentes de apuntes exhaustivos de la asignatura, de contenido tanto teórico como práctico.
- La docencia se realizaría online mediante videoconferencias, preferiblemente mediante Google Meet.
- Resolución, corrección y comentarios de ejercicios usando los medios electrónicos disponibles.
- Sesiones de tutoría online tanto individual como colectiva.

MEDIDAS DE ADAPTACIÓN DE LA EVALUACIÓN (Instrumentos, criterios y porcentajes sobre la calificación final)

Convocatoria Ordinaria

El sistema de evaluación en sí sería básicamente el mismo que se ha descrito anteriormente. La entrega de ejercicios y/o trabajos se haría de forma telemática. Las defensas de los trabajos y ejercicios serían presenciales siempre que fuera possible: en caso contrario, se harán de forma telemática mediante los recursos que se habiliten al efecto.

Convocatoria Extraordinaria

Consistirá en una prueba-examen específica para la modalidad de evaluación única en la fecha establecida oficialmente para ello. Dicho examen se realizará preferiblemente de forma presencial, si ello es posible. En caso contrario se realizará telemáticamente mediante los recursos que se habiliten al efecto. La puntuación obtenida aportará el 100% de la calificación total.

Evaluación Única Final

Consistirá en una prueba-examen específica para la modalidad de evaluación única en la fecha establecida oficialmente para ello. Dicho examen se realizará preferiblemente de forma presencial, si ello es posible. En caso contrario se realizará telemáticamente mediante los recursos que se habiliten al efecto. La puntuación obtenida aportará el 100% de la calificación total.