Guía docente de la asignatura

Análisis No Lineal y Ecuaciones Diferenciales (M53/56/4/13)

Fecha de aprobación por la Comisión Académica: 03/07/2025

Máster	Máster Universitario en Física y Matemáticas - Fisymat
MÓDULO	Módulo III: Métodos y Modelos Matemáticos en Ciencia e Ingeniería
RAMA	Ciencias
CENTRO RESPONSABLE DEL TÍTULO	Escuela Internacional de Posgrado

Semestre	Segundo	**Créditos**	6	**Tipo**	Optativa	**Tipo de enseñanza**	Presencial

PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES

En principio, cualquier alumno que haya obtenido el Grado de Matemáticas o Físicas estaría capacitado para seguir la asignatura con cierta soltura

BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (Según memoria de verificación del Máster)

Métodos y Modelos Matemáticos de la Ciencia:

- Métodos variacionales.
- Análisis funcional.
- Optimización y métodos variacionales.
- Análisis no lineal y ecuaciones elípticas.

COMPETENCIAS

COMPETENCIAS BÁSICAS

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

Firma (1): Universidad de Granada
CIF: Q1818002F

Firmado electrónicamente según arts. 15, 17 y 41.1 del Reglamento de Adm. Electrónica de la Universidad de Granada (BOJA nº 85 de 6 de mayo de 2021)
Este documento firmado digitalmente puede verificarse en https://sede.ugr.es/verifirma/ 06/05/2026 - 10:57
Código seguro de verificación (CSV): EF6B96FB9D19972927A9E99321E1A142 Pág. 1 de 5

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 GENERALES

- CG05 - 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

COMPETENCIAS ESPECÍFICAS

- CE03 - Tener capacidad para elaborar y desarrollar razonamientos matemáticos avanzados, y profundizar en los distintos campos de las matemáticas

COMPETENCIAS TRANSVERSALES

- CT03 - Desarrollar el razonamiento crítico y la capacidad de crítica y autocrítica

COMPETENCIAS

COMPETENCIAS BÁSICAS

- CB6 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en 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

Firma (1): Universidad de Granada
CIF: Q1818002F

Firmado electrónicamente según arts. 15, 17 y 41.1 del Reglamento de Adm. Electrónica de la Universidad de Granada (BOJA nº 85 de 6 de mayo de 2021)
Este documento firmado digitalmente puede verificarse en https://sede.ugr.es/verifirma/
Código seguro de verificación (CSV): EF6B96FB9D19972927A9E99321E1A142
06/05/2026 - 10:57
Pág. 2 de 5

autónomo.

COMPETENCIAS GENERALES

- CG05 - 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

COMPETENCIAS ESPECÍFICAS

- CE03 - Tener capacidad para elaborar y desarrollar razonamientos matemáticos avanzados, y profundizar en los distintos campos de las matemáticas

COMPETENCIAS TRANSVERSALES

- CT03 - Desarrollar el razonamiento crítico y la capacidad de crítica y autocrítica

RESULTADOS DE APRENDIZAJE (Objetivos)

El alumno sabrá/comprenderá:

- 1. Familiarizarse con las distintas técnicas del Análisis no Lineal.
- 2. Concebir la necesidad de la derivación débil en el ambiente de los espacios de Sobolev.
- 3. Ser capaz de aplicar los conocimientos adquiridos en el tratamiento de distintas ecuaciones diferenciales no lineales

. El alumno será capaz de:

- 4. Familiarizarse con las distintas técnicas del Análisis no Lineal.
- 5. Concebir la necesidad de la derivación débil en el ambiente de los espacios de Sobolev.
- 6. Ser capaz de aplicar los conocimientos adquiridos en el tratamiento de distintas ecuaciones diferenciales no lineales.

PROGRAMA DE CONTENIDOS TEÓRICOS Y PRÁCTICOS

TEÓRICO

TEMARIO TEÓRICO-PRÁCTICO:

- Espacios de Sobolev. Derivada débil, dual de espacios de Sobolev. Topología débil en espacios de Sobolev. Desigualdades de Sobolev y Teorema de Rellich.
- Valores propios y funciones propias del laplaciano.
- Cálculo diferencial en espacios de Banach.
- Teorema de la función implícita y teoría de la bifurcación en espacios de Banach.
- Problemas elípticos sobredeterminados.
- Método del moving plane y resultados de simetría.

Firma (1): Universidad de Granada
CIF: Q1818002F

Firmado electrónicamente según arts. 15, 17 y 41.1 del Reglamento de Adm. Electrónica de la Universidad de Granada (BOJA nº 85 de 6 de mayo de 2021)
Este documento firmado digitalmente puede verificarse en https://sede.ugr.es/verifirma/ 06/05/2026 - 10:57
Código seguro de verificación (CSV): EF6B96FB9D19972927A9E99321E1A142 Pág. 3 de 5

PRÁCTICO

Véase el apartado anterior: TEMARIO TEÓRICO-PRÁCTICO

BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA FUNDAMENTAL

BIBLIOGRAFÍA FUNDAMENTAL:

- Adams, R. A. Sobolev spaces. Academic Press, 1975
- Alexandrov, A. D. Uniqueness theorems for surfaces in the large. Vestnik Leningrad Univ. Math. 11 (1956) 5-17.
- Ambrosetti, A., Arcoya, D. An Introduction to Nonlinear Functional Analysis and Elliptic Problems. Birkhäuser, 2011.
- Ambrosetti, A., Prodi, G. A primer of Nonlinear Analysis. Cambridge. U. Press 1995.
- Berger, M. Nonlinearity and Functional Analysis. Academic Press, 1977. -
- Blanchard, P., Brüning, E. Variational methods in Mathematical Physics. Springer-Verlag, 1.992.
- Brezis, H. Functional Analysis, Sobolev Spaces and Partial Differential Equations. SpringerVerlag, 2011.
- Mawhin, J., Willem, M. Critical Point Theory and Hamiltonian Systems. Springer-Verlag, 1989.
- J. Serrin. A symmetry problem in potential theory, Arch. Rational Mech. Anal. 43 (1971) 304-318.
- B. Sirakov. Overdetermined elliptic problems in physics. In: Nonlinear PDE's in Condensed Matter and Reactive Flows. Kluwer (2002) 273-295.

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

- Rabinowitz, P. Minimax methods in critical point theory with applications to differential equations. American Mathematical Society, 1.986.
- Struwe, M. Variational methods. Springer Verlag, 1.990.

ENLACES RECOMENDADOS

ENLACES RECOMENDADOS:

- http://mathworld.wolfram.com/BrouwerDegree.html
- http://mathworld.wolfram.com/SchauderFixedPointTheorem.html
- http://mathworld.wolfram.com/topics/CalculusofVariations.html
- http://scienceworld.wolfram.com/physics/topics/LagrangianMechanics.htm

METODOLOGÍA DOCENTE

- MD01 Lección magistral
- MD02 Resolución de problemas y estudio de casos prácticos

Firma (1): Universidad de Granada
CIF: Q1818002F

Firmado electrónicamente según arts. 15, 17 y 41.1 del Reglamento de Adm. Electrónica de la Universidad de Granada (BOJA nº 85 de 6 de mayo de 2021)
Este documento firmado digitalmente puede verificarse en https://sede.ugr.es/verifirma/
Código seguro de verificación (CSV): EF6B96FB9D19972927A9E99321E1A142
06/05/2026 - 10:57
Pág. 4 de 5

- MD04 Seminarios
- MD05 Tutorías académicas
- MD06 Realización de trabajos individuales o en grupos

EVALUACIÓN (instrumentos de evaluación, criterios de evaluación y porcentaje sobre la calificación final)

EVALUACIÓN ORDINARIA

El artículo 17 de la Normativa de Evaluación y Calificación de los Estudiantes de la Universidad de Granada establece que la convocatoria ordinaria estará basada preferentemente en la evaluación continua del estudiante, excepto para quienes se les haya reconocido el derecho a la evaluación única final.

Dicha evaluación continua estará basada en la entrega de ejercicios propuestos y presentación de seminarios.

EVALUACIÓN EXTRAORDINARIA

El artículo 19 de la Normativa de Evaluación y Calificación de los Estudiantes de la Universidad de Granada establece que los estudiantes que no hayan superado la asignatura en la convocatoria ordinaria dispondrán de una convocatoria extraordinaria. A ella podrán concurrir todos los estudiantes, con independencia de haber seguido o no un proceso de evaluación continua. De esta forma, el estudiante que no haya realizado la evaluación continua tendrá la posibilidad de obtener el 100% de la calificación mediante la realización de una prueba y/o trabajo.

La evaluación de la convocatoria extraordinaria consistirá en la realización de un examen único o bien en la entrega de un trabajo propuesto por los profesores.

EVALUACIÓN ÚNICA FINAL

El artículo 8 de la Normativa de Evaluación y Calificación de los Estudiantes de la Universidad de Granada establece que podrán acogerse a la evaluación única final, el estudiante que no pueda cumplir con el método de evaluación continua por causas justificadas. Para acogerse a la evaluación única final, el estudiante, en las dos primeras semanas de impartición de la asignatura o en las dos semanas siguientes a su matriculación. Lo solicitará, a través del procedimiento electrónico, a la Coordinación del Máster, quien dará traslado al profesorado correspondiente, alegando y acreditando las razones que le asisten para no poder seguir el sistema de evaluación continua. La evaluación en tal caso consistirá en: Una prueba escrita que incluirá diversas cuestiones, ejercicios y problemas del temario de la asignatura.

INFORMACIÓN ADICIONAL

Información de interés para estudiantado con discapacidad y/o Necesidades Específicas de Apoyo Educativo (NEAE): Gestión de servicios y apoyos (https://ve.ugr.es/servicios/atencion-social/estudiantes-con-discapacidad).

Firma (1): Universidad de Granada
CIF: Q1818002F

Firmado electrónicamente según arts. 15, 17 y 41.1 del Reglamento de Adm. Electrónica de la Universidad de Granada (BOJA nº 85 de 6 de mayo de 2021)
Este documento firmado digitalmente puede verificarse en https://sede.ugr.es/verifirma/
Código seguro de verificación (CSV): EF6B96FB9D19972927A9E99321E1A142
06/05/2026 - 10:57
Pág. 5 de 5