

**Guía docente de la asignatura**

|  |   |                      |                 |
|--|---|----------------------|-----------------|
| <b>Asignatura</b>                              | Análisis Numérico de Métodos para Problemas de Evolución  |                      |                 |
| <b>Materia</b>                                 | Matemática Aplicada   |                      |                 |
| <b>Módulo</b>                                  |   |                      |                 |
| <b>Titulación</b>                              | Máster en Investigación en Matemáticas  |                      |                 |
| <b>Plan</b>                                    | 431   | <b>Código</b>        | 52389           |
| <b>Periodo de impartición</b>                  | Primer semestre   | <b>Tipo/Carácter</b> | Optativo        |
| <b>Nivel/Ciclo</b>                             | Máster  | <b>Curso</b>         | Primer semestre |
| <b>Créditos ECTS</b>                           | 5,5   |                      |                 |
| <b>Lengua en que se imparte</b>                | Español   |                      |                 |
| <b>Profesor/es responsable/s</b>               | María Paz Calvo Cabrero y Miguel Ángel López Marcos   |                      |                 |
| <b>Datos de contacto (E-mail, teléfono...)</b> | Departamento de Matemática Aplicada<br>Facultad de Ciencias<br>Paseo de Belén 7<br>47011 Valladolid<br><a href="mailto:mariapaz.calvo@uva.es">mariapaz.calvo@uva.es</a> Tfno. 983185884, <a href="mailto:malm@mac.uva.es">malm@mac.uva.es</a> |                      |                 |
| <b>Departamento</b>                            | Matemática Aplicada   |                      |                 |

**1. Relación con otras materias y prerequisites**

Se requiere la formación obligatoria en ecuaciones diferenciales y cálculo numérico propia del Título de Grado o Licenciado en Matemáticas.

**2. Competencias****2.1 Generales**

- G1.- Conocimiento del método científico.
- G2.- Competencia para aplicar los conocimientos adquiridos.
- G3.- Capacidad crítica, de análisis y síntesis, y capacidad de interpretación.
- G4.- Competencias metodológicas.
- G5.- Capacidad para valorar la originalidad y creatividad.
- G8.- Capacidad para el uso de las nuevas tecnologías.
- G9.- Desarrollar el interés por la formación permanente.
- G10.- Capacidad de aprendizaje autónomo.



## 2.2 Específicas

E1, E2, E4, E5, E6, E7, E8, E9, E10, E11, E12, E13, E14, E15, E16, E17.

E1.- Adquisición de destrezas técnicas generales en el ámbito de una o varias disciplinas Matemáticas.

E2.- Capacidad de comprensión de las bases teóricas y técnicas en las que se apoyan los conceptos y métodos de las materias propias de alguna de las especialidades de las Matemáticas.

E4.- Capacidad y destrezas para la gestión de las fuentes de la investigación en Matemáticas.

E5.- Capacidad de aplicar y adaptar los modelos teóricos y las técnicas específicas tanto a problemas abiertos en su línea de especialización, como a problemas provenientes de otros ámbitos ya sean científicos o técnicos.

E6.- Capacidad de analizar problemas, detectando el posible uso de modelos matemáticos para contribuir a su comprensión y resolución.

E7.- Capacidad de defender trabajos de investigación avanzados en el ámbito de sus líneas de especialización, así como de mantener debates científicos sobre los mismos, ya sean estos propios o adquiridos.

E8.- Capacidad de discernir entre las diferentes orientaciones de las técnicas específicas que concurren en la comprensión y resolución de un problema, comprendiendo la oportunidad y el uso de cada una de ellas individualmente, así como la cooperación entre ellas de cara a la resolución global del problema.

E9.- Capacidad de comprender nuevos avances y perspectivas científicas en el ámbito de la investigación en las líneas de su especialización.

E10.- Capacidad de detectar líneas de trabajo e investigación emergentes en el ámbito de las Matemáticas o de sus aplicaciones, identificando la relación, origen e influencia con el estado de conocimiento propio de cada una de las especializaciones de las Matemáticas.

E11.- Capacidad para modelar matemáticamente fenómenos de la realidad y describir, en el ámbito de esos fenómenos, la relevancia de los resultados matemáticos.

E12.- Capacidad para el ajuste de modelos matemáticos.

E13.- Capacidad para la utilización de las nuevas tecnologías en el ámbito de la investigación en Matemáticas.

E14.- Conocimiento con carácter general del software matemático de carácter profesional en las distintas disciplinas de las Matemáticas, y capacidad para orientar su aplicación según las situaciones y comprender sus limitaciones.

E15.- Competencia para el diseño de técnicas computacionales y su análisis en los distintos ámbitos de las

E16.- Adquirir una visión global y comprensiva de la Investigación en Matemáticas.

E17.- Adquirir recursos y destrezas para la comunicación de resultados de investigación en Matemáticas de forma clara, ante audiencias especializadas y no especializadas.

## 3. Objetivos

Conocer los métodos más eficientes y precisos para la solución numérica de problemas de evolución descritos por ecuaciones diferenciales ordinarias y ecuaciones en derivadas parciales. Saber analizar los métodos numéricos de dichos problemas en relación con las propiedades de convergencia, estabilidad y orden.

## 4. Tabla de dedicación del estudiante a la asignatura

| ACTIVIDADES PRESENCIALES | ECTS | ACTIVIDADES NO PRESENCIALES | ECTS |
|--------------------------|------|-----------------------------|------|
|--------------------------|------|-----------------------------|------|



|   |            |   |            |
|---|------------|---|------------|
| Clases teóricas   | 1.2        | Estudio autónomo individual o en grupo                                  | 2.8        |
| Resolución de problemas en grupos reducidos   |            | Preparación y redacción de ejercicios u otros trabajos                  | 0.6        |
| Clases con ordenador en el aula de informática  | 0.4        | Programación/experimentación u otros trabajos con ordenador/laboratorio | 0.4        |
| Tutorías y seminarios, incluyendo presentaciones de trabajos y ejercicios propuestos. | 0.4        | Documentación: consultas bibliográficas, Internet...                    |            |
| Sesiones de evaluación  | 0.2        |   |            |
| <b>Total presencial</b>   | <b>2.2</b> | <b>Total personal</b>   | <b>3.8</b> |

## 5. Contenidos

Métodos Runge-Kutta y multipaso para ecuaciones diferenciales ordinarias. Teoría de convergencia. Problemas rígidos y A-estabilidad. Métodos especiales.

Discretización espacial y temporal de problemas asociados a ecuaciones en derivadas parciales de evolución. Teoría de convergencia. Análisis de semidiscretizaciones.

## 6. Actividades docentes

La asignatura se desarrollará mediante la realización de diversas actividades, clases en el aula, tanto teóricas como prácticas y clases con ordenador en el aula de informática. En las clases de aula, los profesores expondrán la teoría básica necesaria y plantearán problemas que ayuden a entender la esencia de los métodos numéricos estudiados. En las clases con ordenador que se realizarán en el aula de informática los profesores plantearán problemas para cuya resolución los alumnos tendrán que programar algunos de los métodos numéricos estudiados.

Todas las actividades tienen como objetivo principal el de potenciar el aprendizaje de los alumnos, facilitando la adquisición de cuantos conocimientos y competencias precise. Las diferentes actividades estarán sujetas a un proceso de evaluación continua.

## 7. Evaluación

Se evaluará de forma continua, y mediante las prácticas de ordenador y la presentación y exposición de trabajos. Asimismo, se contemplará la realización de un examen.

## 8. Bibliografía básica

E. Hairer, S.P. Norsett & G. Wanner, "Solving Ordinary Differential Equations I. Nonstiff Problems", Springer, 1993.

E. Hairer & G. Wanner, "Solving Ordinary Differential Equations II. Stiff and Differential-Algebraic Problems", Springer, 1996.

W. Hundsdorfer & J.G. Verwer, "Numerical Solution of Time-Dependent Advection-Diffusion-Reaction Equations", Springer, 2003.