



Asignatura: Ecuaciones en Derivadas Parciales en Ciencias e Ingeniería  
Código: 30065  
Centro: Facultad de Ciencias  
Titulación: Máster en matemáticas y sus aplicaciones  
Nivel: Master M2  
Tipo: Optativa  
Nº de Créditos: 8 ECTS

## 1. ASIGNATURA / COURSE TITLE

Ecuaciones en Derivadas Parciales en Ciencias e Ingeniería / **Partial differential equations in Science and Engineering**

### 1.1. Código / Course number

30065

### 1.2. Materia/ Content area

Ecuaciones en Derivadas Parciales / **Partial differential equations**

### 1.3. Tipo / Course type

Formación optativa / **Elective subject**

### 1.4. Nivel / Course level

Máster M2 / **Master M2**

### Curso / Year

2016/17

### 1.6. Semestre / Semester

1o / **1st (Fall semester)**



Asignatura: Ecuaciones en Derivadas Parciales en Ciencias e Ingeniería  
Código: 30065  
Centro: Facultad de Ciencias  
Titulación: Máster en matemáticas y sus aplicaciones  
Nivel: Master M2  
Tipo: Optativa  
Nº de Créditos: 8 ECTS

## 1.7. Idioma / Language

Español e inglés. (El curso se podrá impartir en inglés siempre y cuando, al menos, un alumno internacional matriculado en la asignatura lo solicite). / Spanish and English. (The course can be taught in English if at least one officially registered international student requests so).

## 1.8. Requisitos previos / Prerequisites

Contenidos básicos de Álgebra Lineal, Variable Real, Variable Compleja, Análisis Funcional, Introducción a las Ecuaciones en Derivadas Parciales.

## 1.9. Requisitos mínimos de asistencia a las sesiones presenciales/ Minimum attendance requirement

La asistencia a clase es muy recomendable.

## 1.10. Datos del equipo docente / Faculty data

Docente(s): Matteo Bonforte  
Departamento de Matemáticas  
Facultad de Ciencias  
Despacho 405 - Módulo17  
Teléfono: +34 91 497 6932  
Correo electrónico: [matteo.bonforte@uam.es](mailto:matteo.bonforte@uam.es)  
Página web: <http://www.uam.es/matteo.bonforte>  
Horario de atención al alumnado: por cita previa.

## 1.11. Objetivos del curso / Course objectives

Este curso está dirigido a licenciados con conocimientos básicos de la teoría de ecuaciones diferenciales y se centrará en el desarrollo avanzado de la teoría de ecuaciones elípticas y parabólicas, con eventual extensión de los métodos a otras ecuaciones. Los objetivos principales que se persiguen con este curso son que el alumno se familiarice con una amplia clase de técnicas y resultados de la teoría clásica y reciente. Finalmente, algunos de los temas seleccionados permitirán además al



Asignatura: Ecuaciones en Derivadas Parciales en Ciencias e Ingeniería  
Código: 30065  
Centro: Facultad de Ciencias  
Titulación: Máster en matemáticas y sus aplicaciones  
Nivel: Master M2  
Tipo: Optativa  
Nº de Créditos: 8 ECTS

estudiante familiarizarse con líneas de actividad muy presentes en esta universidad.

## 1.12. Contenidos del programa / Course contents

Bloque estacionario: Ecuaciones elípticas de segundo orden.

1. La ecuación de Laplace. Problemas clásicos de contorno. Análisis elemental. Los principios del máximo.
2. El método de Perron.
3. El problema del mínimo de un funcional. Cálculo variacional.
4. Los espacios de Sobolev.
5. Soluciones débiles. Teorema de Lax-Milgram.
6. El problema de autovalores.
7. Regularidad de las soluciones débiles
8. Estimaciones a priori, existencia y regularidad.
9. El método de potenciales de capa.

Bloque de evolución

1. La ecuación del calor: propiedades elementales.
2. Generación de semigrupos.
3. La ecuación de Schrödinger.
4. Ecuación de ondas y de la elasticidad.
5. Leyes de conservación escalares.

## 1.13. Referencias de consulta / Course bibliography

### Referencias básicas:

[B] Brezis, H. Functional analysis, Sobolev spaces and partial differential equations. Universitext. Springer, New York, 2011.

[Ev] Evans, L. C. (1998). Partial Differential Equations, *Graduate Studies in Mathematics*, Vol. 19, AMS.

### Otros textos:

[D1] E. B. Davies. "Heat kernels and spectral theory", *Cambridge Tracts in Mathematics*, 92. Cambridge University Press, Cambridge, 1990. x+197 pp.

[D2] E. B. Davies. "Spectral theory and differential operators", *Cambridge Studies in Advanced Mathematics*, 42. Cambridge University Press, Cambridge, 1995. x+182 pp.

[DB] E. DiBenedetto, *Partial Differential Equations*, Birkäuser, Boston, 2009

[GT] Gilbarg, D., Trudinger, N. S. Elliptic partial differential equations of second order. Reprint of the 1998 edition. *Classics in Mathematics*. Springer-Verlag, Berlin, 2001.



Asignatura: Ecuaciones en Derivadas Parciales en Ciencias e Ingeniería  
Código: 30065  
Centro: Facultad de Ciencias  
Titulación: Máster en matemáticas y sus aplicaciones  
Nivel: Master M2  
Tipo: Optativa  
Nº de Créditos: 8 ECTS

- [G] E. Giusti, "Direct methods in the calculus of variations", *World Scientific Publishing Co., Inc., River Edge, NJ, 2003*. viii+403 pp. ISBN: 981-238-043-4.
- [J] John Fritz, Partial differential equations. Reprint of the fourth edition. *Applied Mathematical Sciences, 1. Springer-Verlag, New York, 1991*.
- [McO] McOwen, R.C. Partial differential equations. Methods and applications. Second edition. *Pearson education, 2003*.
- [SA] Salsa Sandro, *Partial Differential Equations in Action: from Modelling to Theory. Springer-Verlag, New York, 1991*.
- [S] Strauss Walter, Partial differential equations. An Introduction, *Wiley, 1992*.

## 2. Métodos Docentes / Teaching methodology

**Clases presenciales en aula.** Se combinará la presentación de los aspectos teóricos con ejemplos, la resolución de problemas concretos y la descripción de aplicaciones. Se dispondrá de una página electrónica de la asignatura y se facilitará a los estudiantes el material necesario para la marcha del curso: el programa de la asignatura, las relaciones de ejercicios propuestos, transparencias utilizadas en clase, etc.

### ACTIVIDADES DIRIGIDAS

Realización de ejercicios propuestos por el profesor.

Realización de trabajos finales y exposición oral de los mismos.

Tutorías presenciales o mediante consultas por correo electrónico.

## 3. Tiempo de trabajo del estudiante / Student workload

		No de horas	porcentaje
Presencial	Clases teóricas	40h	20%
Presencial	Clases prácticas	10h	5%



Asignatura: Ecuaciones en Derivadas Parciales en Ciencias e Ingeniería  
Código: 30065  
Centro: Facultad de Ciencias  
Titulación: Máster en matemáticas y sus aplicaciones  
Nivel: Master M2  
Tipo: Optativa  
Nº de Créditos: 8 ECTS

Presencial	Tutorías	8h	4%
Presencial	Seminarios y trabajos	10h	5%
Presencial	Otros		
Presencial	Examen final	2h	1%
No presencial	Elaboración de problemas	78h	39%
No presencial	Estudio semanal	46h	23%
No presencial	Preparación de examen (presentación)	6h	3%

Carga total de horas de trabajo: 25 horas x 8 ECTS= 200h

#### 4. Métodos de evaluación y porcentaje en la calificación final / **Evaluation procedures and weight of components in the final grade**

En la evaluación se tendrán en cuenta el resultado del examen y la asistencia y el grado de participación en las clases. Además es imprescindible la exposición oral, al final del curso, de un trabajo asignado; el tema de la exposición será acordado entre el alumno y el profesor.

La participación en las clases y la asistencia, y sobre todo la exposición oral, tendrán un peso del 30% de la calificación final. La nota final será la media ponderada entre la evaluación continua (peso 30%) y el examen final (peso 70%). Más detalles serán dados al comienzo del curso.

Aquellos alumnos que no hayan satisfecho más de un 20% de las actividades evaluables principales serán calificados en la convocatoria ordinaria como “No evaluado”.

EVALUACIÓN EXTRAORDINARIA / [Make up exam](#).

Examen ante tribunal de Máster / [Examination by a committee](#).



Asignatura: Ecuaciones en Derivadas Parciales en Ciencias e Ingeniería  
Código: 30065  
Centro: Facultad de Ciencias  
Titulación: Máster en matemáticas y sus aplicaciones  
Nivel: Master M2  
Tipo: Optativa  
Nº de Créditos: 8 ECTS

## 5. Cronograma\* / Course calendar

Semana Week	Contenido Contents	Horas presenciales Contact hours	Horas no presenciales Independent study time
1	Bloque estacionario 1	4	8
2	Bloque estacionario 2	4	8
3	Bloque estacionario 3	4	8
4	Bloque estacionario 4	4	8
5	Bloque estacionario 4	4	8
6	Bloque estacionario 5, 6	4	8
7	Bloque estacionario 7	4	8
8	Bloque estacionario 8	4	8
9	Bloque estacionario 9	4	8
10	Bloque de evolución 1	4	8
11	Bloque de evolución 2	4	8
12	Bloque de evolución 3	4	8
13	Bloque de evolución 4	4	8
14	Bloque de evolución 5	4	8
14-16	evaluaciones	14	18

\*Este cronograma tiene carácter orientativo.