

Ecuaciones en derivadas parciales

Código: 100119
Créditos ECTS: 6

Titulación	Tipo	Curso	Semestre
2500149 Matemáticas	OT	4	1

Contacto

Nombre: Angel Calsina Ballesta

Correo electrónico: angel.calsina@uab.cat

Idiomas de los grupos

Puede consultarlo a través de este [enlace](#). Para consultar el idioma necesitará introducir el CÓDIGO de la asignatura. Tenga en cuenta que la información es provisional hasta el 30 de noviembre del 2023.

Equipo docente

Francisco Javier Mora Gine

Prerrequisitos

(Ver la versión oficial en catalán)

Objetivos y contextualización

(Ver la versión oficial en catalán)

Competencias

- Aplicar el espíritu crítico y el rigor para validar o refutar argumentos tanto propios como de otros.
- Asimilar la definición de objetos matemáticos nuevos, de relacionarlos con otros conocidos y de deducir sus propiedades.
- Comprender y utilizar el lenguaje matemático.
- Demostrar de forma activa una elevada preocupación por la calidad en el momento de argumentar o hacer públicas las conclusiones de sus trabajos.
- Que los estudiantes hayan demostrado poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio.
- Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.

- Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio.

Resultados de aprendizaje

1. Aplicar el espíritu crítico y el rigor para validar o refutar argumentos tanto propios como de otros.
2. Conocer la resolución de ciertos problemas teóricos así como conocer la existencia de ciertos problemas abiertos en la teoría de ecuaciones en derivadas parciales y de sistemas dinámicos.
3. Demostrar de forma activa una elevada preocupación por la calidad en el momento de argumentar o hacer públicas las conclusiones de sus trabajos.
4. Que los estudiantes hayan demostrado poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio.
5. Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.
6. Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio.
7. Saber demostrar resultados de ecuaciones en derivadas parciales y sistemas dinámicos.

Contenido

1. Introducción a las ecuaciones en derivadas parciales

- 1.1. Las ecuaciones en derivadas parciales en la Ciencia, la Tecnología y las Finanzas.
- 1.2. Conceptos básicos: orden, linealidad.
- 1.3. Ecuaciones de la Física-Matemática: la ecuación del calor, la ecuación de las ondas, la ecuación del potencial. Condiciones iniciales y condiciones de contorno. Problemas estacionarios.

2. Ecuaciones en derivadas parciales de primer orden

- 2.1. Ecuaciones en derivadas parciales de primer orden lineales y cuasilineales con dos variables. El método de las curvas características. El problema de valor inicial.
- 2.2. Introducción a las leyes de conservación. La ecuación del tráfico. Algunos problemas de valor inicial. Ondas de rarefacción y choques. Condición de entropía.
- 2.3. Ecuaciones no lineales de primer orden.

3. Ecuaciones en derivadas parciales semilineales de segundo orden

- 3.1. Formas canónicas de las ecuaciones semilineales de segundo orden con dos variables. Clasificación.

4. El problema de Cauchy. El teorema de Sofia Kovalévskaja

5. La ecuación de ondas

- 5.1. Ondas unidimensionales. Fórmula de d'Alembert. Zonas de influencia y de dependencia.
- 5.2. La ecuación de ondas en dimensión 2 y 3.

6. La ecuación del calor

- 6.1. La ecuación del calor en la recta i en el espacio. La fórmula de Poisson. Regularidad
- 6.2. El principio del máximo. Unicidad de solución.

7. La ecuación del potencial

- 7.1. Las funciones armónicas. Propiedades.
- 7.2. Los problemas de Dirichlet y de Neumann. Unicidad de solución
- 7.3. Funciones de Green
- 7.4. El principio de Dirichlet i el método variacional. Solución generalizada.

Metodología

Esta asignatura consta de 2 horas semanales de clase de teoría, una de problemas y tres seminarios de dos horas cada uno. En las clases de teoría se expondrán los distintos tipos de ecuaciones en derivadas parciales, su derivación, las propiedades características de cada tipo de ecuación, los métodos de resolución y los diversos conceptos de solución.

Las clases de problemas se dedicarán a la resolución de problemas de carácter práctico que se desarrollarán en la pizarra. Para ello se trabajará sobre listas de problemas que se irán proporcionando previamente al alumno a lo largo del cuatrimestre y que también se colgarán en la página web.

También se realizarán tres seminarios de dos horas cada uno, donde se profundizarán temas específicos y se resolverá un problema de forma guiada.

Nota: se reservarán 15 minutos de una clase dentro del calendario establecido por el centro o por la titulación para que el alumnado rellene las encuestas de evaluación de la actuación del profesorado y de evaluación de la asignatura o módulo.

Actividades

Título	Horas	ECTS	Resultados de aprendizaje
Tipo: Dirigidas			
Clases de teoría	30	1,2	
Tipo: Supervisadas			
Clases de problemas y seminarios	21	0,84	
Tipo: Autónomas			
Estudio	50	2	
Resolución de problemas	34	1,36	

Evaluación

En principio, la asignatura se evaluará mediante dos exámenes parciales, que contarán un 40% cada uno y la evaluación de los seminarios, que contará un 20%. Sin embargo, será necesario cumplir la condición de que las notas obtenidas en los exámenes parciales sean ambas superiores o iguales a 3. Si no se cumple esta condición, o bien la nota que se obtiene es inferior a 5, entonces se podrá optar a un examen de recuperación que sustituirá a los dos exámenes parciales y contará un 80%. La evaluación de seminarios no es recuperable.

Las posibles matrículas de honor se asignarán en base a las notas globales que resulten de ambos exámenes parciales y los seminarios, es decir, sin esperar al examen de recuperación. Si esto no agotara el número de

matrículas de honor disponibles, entonces las restantes podrán ser asignadas después del examen de recuperación.

En caso de que se opte por la evaluación única, ésta se realizará el día del segundo examen parcial pero tendrá un valor del 100%. El examen contendrá un ejercicio en relación a los seminarios. El/La alumno/a tendrá derecho a un nuevo examen en caso de no haber superado el anterior, el día del examen de recuperación, en las mismas condiciones.

Actividades de evaluación continuada

Título	Peso	Horas	ECTS	Resultados de aprendizaje
Primer examen parcial	40%	4,5	0,18	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7
Segundo examen parcial	40%	4,5	0,18	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7
Seminarios	20%	6	0,24	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7

Bibliografía

J. Robert Buchanan, Zhoude Shao, *A first course in Partial Differential Equations*. World Scientific 2018.

I. Peral, *Primer Curso de EDPs*. Addison-Wesley-UAM, 1995.

J. Ockendon, S. Howison, A. Lacey, A. Movchan. *Applied partial differential equations*. Oxford University Press, 2003.

Y. Pinchover, J. Rubinstein. *An Introduction to Partial Differential Equations*. Cambridge, 2005. Disponible en línea

M. Renardy, R.C. Rogers. *An Introduction to partial differential equations*. Springer, 2004.

S. Salsa, *Partial Differential Equations in action: from modelling to theory*. Springer, 2016. Disponible en línea

W. A. Strauss. *Partial Differential Equations: An Introduction*. John Wiley & Sons, 1992.

A.N. Tijonov, A.A. Samarsky. *Ecuaciones de la física matemática*. Mir, 1983.

E.H. Zauderer. *Partial differential equations of applied mathematics*. Wiley-Interscience, 2011. Disponible en línea

Software

La asignatura no utiliza ningún software específico.