Universitat Autònoma de Barcelona

2023/2024

Ecuaciones Diferenciales Ordinarias

Código: 104397
Créditos ECTS: 6

Titulación	Tipo	Curso	Semestre
2503740 Matemática Computacional y Analítica de Datos	OB	2	1

Contacto

Nombre: Silvia Cuadrado Gavilan

Correo electrónico: silvia.cuadrado@uab.cat

Idiomas de los grupos

Puede consutarlo 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

Joan Torregrosa Arus

Prerrequisitos

Es muy conveniente que el alumno tenga bien asumidos los contenidos de cálculo en una variable, álgebra lineal y cálculo numérico del primer curso.

Objetivos y contextualización

El objetivo de la asignatura es dar a conocer las ecuaciones diferenciales como herramienta de modelización determinista cuantitativa de muchos procesos de la física, la química, la biología, etc. También, el análisis de las soluciones de estas ecuaciones diferenciales cuando se pueden obtener de froma exacta, cuando es conveniente un análisis cualitativo y cuando es necesario el cálculo numérico aproximado.

Competencias

- Aplicar conocimientos básicos sobre la estructura, el uso y la programación de ordenadores, sistemas operativos y programas informáticos para solucionar problemas de distintos ámbitos.
- Calcular y reproducir determinadas rutinas y procesos matemáticos con agilidad.
- Diseñar, desarrollar y evaluar soluciones algorítmicas eficientes para problemas computacionales de acuerdo con los requisitos establecidos.
- Evaluar de manera crítica y con criterios de calidad el trabajo realizado.
- Formular hipótesis e imaginar estrategias para confirmarlas o refutarlas.

- 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 puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.
- 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.
- Relacionar objetos matemáticos nuevos con otros conocidos y deducir sus propiedades.
- Utilizar aplicaciones informáticas de análisis estadístico, cálculo numérico y simbólico, visualización gráfica, optimización u otras para experimentar y resolver problemas.
- Utilizar eficazmente bibliografía y recursos electrónicos para obtener información.

Resultados de aprendizaje

1. Conocer el funcionamiento interno de las computadoras y ser críticos con los resultados que nos arrojan.
2. Contrastar, si es posible, el uso del cálculo con el uso de la abstracción para resolver un problema.
3. Desarrollar estrategias autónomas para la resolución de problemas propios del curso, discriminar los problemas rutinarios de los no rutinarios y diseñar y evaluar una estrategia para resolver un problema.
4. Describir los conceptos y objetos matemáticos propios de la asignatura.
5. Evaluar de manera crítica y con criterios de calidad el trabajo realizado.
6. Evaluar las ventajas e inconvenientes del uso del cálculo y de la abstracción.
7. Evaluar y analizar la complejidad computacional de las soluciones algorítmicas para poder desarrollar e implementar aquella que garantice el mejor rendimiento.
8. Identificar las ideas esenciales de las demostraciones de algunos teoremas básicos y saberlas adaptar para obtener otros resultados.
9. Integrar numéricamente ecuaciones diferenciales ordinarias y ecuaciones en derivadas parciales.
10. Manejar software científico específico para la aplicación de algoritmos numéricos o la realización automática de cálculos simbólicos encaminados a la resolución de problemas concretos.
11. Programar algoritmos de cálculo matemático.
12. 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.
13. Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.
14. 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.
15. Seleccionar y utilizar las estructuras algorítmicas y de representación de los datos apropiadas para la resolución de un problema.
16. Utilizar eficazmente bibliografía y recursos electrónicos para obtener información.
17. Verificar y asegurar el funcionamiento correcto de una solución algorítmica de acuerdo con los requisitos del problema a resolver.

Contenido

Ecuaciones diferenciales ordinarias

1. Las ecuaciones diferenciales como herramienta de modelización. El problema de valor inicial. Existencia y unicidad y dependencia respecto condiciones iniciales y respeto parámetros.
2. Las ecuaciones diferenciales escalares. Ecuaciones diferenciales autónomas. Comportamiento asintótico.

Ejemplos y aplicaciones a los balances de materia y en la dinámica de poblaciones.
3. Sistemas de ecuaciones diferenciales lineales y ecuaciones diferenciales lineales de orden superior. Retratos de fase de los sistemas de dos ecuaciones diferenciales lineales. Oscilaciones lineales.
4. Sistemas de ecuaciones diferenciales no lineales. Estabilidad de Liapunov. Linealización. Retratos de fase en el plano. Aplicaciones a la mecánica, la ecología y la cinética química.

Metodología

Corresponden a la asignatura dos horas de clase de teoría a la semana. Además se realizarán 11 horas de seminario donde los alumnos resolverán ejercicios planteados por el profesor, tanto con herramientas convencionales como mediante el uso de un manipulador simbólico. También habrá 12 horas de clases prácticas que se dedicarán principalmente el cálculo aproximado de las soluciones de las ecuaciones diferenciales. Es imprescindible pues que los estudiantes tengan a su alcance el software que el profesorado vaya recomendando a lo largo del curso. En el Campus Virtual de la asignatura se suministrará todo el material y toda la información relativa a esta asignatura que sea necesario al estudiante.

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	27	1,08	5, 6, 7, 2, 4, 8, 9, 11, 12, 13, 14, 16, 17
Tipo: Supervisadas			
Clases de prácticas	12	0,48	5, 7, 1, 3, 8, 9, 10, 11, 14, 15, 16, 17
Seminarios	10	0,4	6, 7, 2, 1, 3, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 17
Tipo: Autónomas			
Diseño de programa y redacción informe	30	1,2	5, 6, 7, 2, 1, 3, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17
Estudio personal	65	2,6	5, 6, 7, 2, 1, 4, 3, 8, 9, 10, 11, 12, 14, 15, 16, 17

Evaluación

La evaluación del curso se llevará a cabo mediante cuatro actividades:Seminarios evaluables (SEM), Prácticas (PR), Examen parcial (EP): examen de parte de la asignatura, con preguntas teóricas y problemas. Examen final (EF): examen de toda la asignatura, con preguntas teóricas y problemas.

Además, los estudiantes podrán presentarse a un examen de recuperación (ER).

Las calificaciones SEM, EP, EF y PR se darán sobre 10 puntos.

La nota final de la asignatura será: max(0.1*SEM+0.1*PR+0.3*EP+0.5*EF, 0.1*SEM+0.1*PR+0.8*EF,ER)

siempre y cuando, si el máximo es uno de los dos primeros números, se cumpla que EF>=3.5 (en caso contrario la asignatura no se considera superada y el alumno deber realizar el examen de recuperación)

El alumnado que se haya acogido a la modalidad de evaluación única deberá realizar el examen final (EF) de la asignatura en la misma fecha que los estudiantes de la evaluación continua. Esta prueba supondrá el 80% de la nota siempre y cuando EF>=3.5. En esa misma fecha el estudiante deberá entregar las actividades evaluativas de seminarios y prácticas correspondientes a la evaluación única y, en caso de que el profesor lo requiera se realizará una evaluación oral de estas actividades. Esta evaluación supondrá un 20% de la nota final. En caso de que la nota sea inferior a 5 (o que EF<3.5), el estudiante se podrá presentar al examen de recuperación (ER).

Las matrículas dehonor se otorgarán en la primera evaluación completa de la asignatura. No serán otorgadas a otro estudiante que obtenga una calificación mayor tras considerar el examen (ER).

Actividades de evaluación continuada

Título	Peso	Horas	ECTS	Resultados de aprendizaje
Evaluación de seminarios	10%	0	0	5, 6, 7, 2, 1, 4, 3, 8, 9, 10, 12, 13, 14, 15, 16, 17
Examen final	50%	3	0,12	5, 6, 2, 1, 4, 3, 8, 12, 13, 14, 15
Examen parcial	30%	3	0,12	5, 6, 2, 4, 3, 8, 12, 13, 14, 15
Prácticas	10%	0	0	5, 6, 7, 2, 1, 3, 9, 10, 11, 13, 15, 16, 17

Bibliografía

Borrelli, R., Coleman C.S. *Ecuaciones diferenciales. Una perspectiva de modelación*. Oxford University Press (2002)

Lynch, Stephen *Dynamical Systems with applications using Python*. Birkhauser, 2018

Lynch, Stephen ***Dynamical Systems with applications using Mathematica***. Birkhauser, 2007 [Recurs electrònic]

Martínez, R. *Models amb Equacions Diferencials*, Materials de la UAB no. 149. Bellaterra, 2004

Noonburg, V. W. ***Differential Equations: From Calculus to Dynamical Systems***. AMS, 2019 [Recurs electrònic]

Perelló, C*. Càlcul Infinitesimal amb Mètodes Numèrics i Aplicacions*, Enciclopèdia Catalana, 1994

Zill, Dennis G. *Ecuaciones diferenciales con aplicacions de modelado*. Cengage Learning, 2015

Zill, Dennis G. ***A First Course in Differential Equations with Modeling Applications***, International Metric Edition, 2017 [Recurs electrònic]

Software

No hay ningún requisito de software. El alumno podrá utilizar el que conozca, en particular herramientas de manipulación algebraica como Maxima, Sage, Maple, etc, así como lenguajes de cálculo numérico como el C. Se podrá exigir el uso de uno de los manipuladores simbólicos de código abierto.