

Ecuaciones diferenciales y modelización II

Código: 100101

Créditos ECTS: 6

2024/2025

Titulación	Tipo	Curso
2500149 Matemáticas	OB	3

Contacto

Nombre: Judit Chamorro Servent

Correo electrónico: judit.chamorro@uab.cat

Equipo docente

Joan Carles Artés Ferragud

Idiomas de los grupos

Puede consultar esta información al [final](#) del documento.

Prerrequisitos

Análisis con una y varias variables, Álgebra lineal y Ecuaciones diferenciales y modelización I.

Objetivos y contextualización

Esta asignatura es la segunda parte de un curso de introducción a las ecuaciones diferenciales. Al igual que la asignatura Ecuaciones Diferenciales y Modelización I, tiene una vertiente teórica (que se trabajará en las clases de teoría y de problemas) y una vertiente aplicada, que se introducirá en las clases de teoría y que se practicará tanto en las clases de problemas como en las clases prácticas. Se trata de que los alumnos conozcan y sepan utilizar los conceptos de la teoría cualitativa de ecuaciones diferenciales ordinarias al plan y que tengan conocimiento de las ecuaciones en derivadas parciales más básicas. Se aplicarán muchos de los resultados establecidos y estudiados en Ecuaciones Diferenciales y Modelización I, al mismo tiempo que se introducirán nuevas herramientas para el estudio de las ecuaciones diferenciales nombradas.

Competencias

- Distinguir, ante un problema o situación, lo que es sustancial de lo que es puramente ocasional o circunstancial.
- Formular hipótesis e imaginar estrategias para confirmarlas o refutarlas.
- Identificar las ideas esenciales de las demostraciones de algunos teoremas básicos y saberlas adaptar para obtener otros resultados.

- Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.

Resultados de aprendizaje

1. Estudiar el comportamiento de las soluciones de sistemas de ecuaciones diferenciales en función de los parámetros que los definen.
2. Extraer información cualitativa sobre la solución de una ecuación diferencial ordinaria, sin necesidad de resolverla.
3. Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.
4. Saber dibujar retratos de fase sencillos de sistemas de ecuaciones diferenciales en el plano.

Contenido

La asignatura está estructurada en tres temas. El primero se centra en la teoría cualitativa de ecuaciones diferenciales ordinarias, con especial énfasis en sistemas autónomos en el plano. Es una introducción a lo que más tarde se podrá profundizar en la asignatura optativa de *Sistemas dinámicos*. El segundo y tercer temas engloban un curso de introducción a las ecuaciones en derivadas parciales de primero y segundo orden, respectivamente. Estos últimos temas, también tienen una continuidad en la optativa de *Ecuaciones en derivadas parciales*.

1 Sistemas autónomos en el plano.

- 1.1. Sistemas autónomos en R^n . Interpretación geométrica. Estructura de las órbitas. Integrales primeras. Superficies invariantes. Retrato de fase y conjugación.
- 1.2. Sistemas integrables. Retrato de fase de sistemas integrables en el plano: sistemas potenciales, sistemas Hamiltonianos, el modelo de Lotka-Volterra.
- 1.3. Sistemas no integrables: teorema del flux tubular, análisis cualitativo de los puntos de equilibrio, comportamiento límite de las órbitas, Teorema de Bendixson-Poincaré, funciones de Liapunov. Ciclos límite. Criterio de Bendixon-Dulac. Modelos en la ecología. Sistema de van der Pol.

2 Ecuaciones en derivadas parciales de primer orden.

- 2.1. Introducción a las ecuaciones en derivadas parciales.
- 2.2. Ecuaciones lineales y casi-lineales de primer orden.

3 Ecuaciones en derivadas parciales de segundo orden.

- 3.1. Problemas de valores iniciales y de contorno. Ecuación del calor. Problema de la barra finita.
- 3.2. Separación de variables y series de Fourier.
- 3.3. La ecuación de Laplace.
- 3.4. Ecuaciones de la cuerda infinita. Principio de Alembert.

Actividades formativas y Metodología

Título	Horas	ECTS	Resultados de aprendizaje
Tipo: Dirigidas			
Clases de problemas	15	0,6	
Clases de teoría	30	1,2	
Tipo: Supervisadas			
Clases de prácticas	6	0,24	
Tipo: Autónomas			
Estudio personal	88	3,52	

Se realizarán tres tipos de actividades presenciales: clases teóricas, clases de problemas y clases prácticas.

- En las clases de teoría, el profesor motivará los temas de estudio, explicará la materia e incluirá ejemplos. El profesor aportará material teórico al campus virtual, que el alumnado podrá utilizar como apoyo, teniendo en cuenta que es solo una parte del material que se explica. En ningún caso, este material sustituye a la literatura de referencia de la asignatura.
- En las clases de problemas, el profesor expondrá las soluciones de algunos problemas representativos. Las listas de problemas podrán incluir más problemas que los resueltos en clase.
- En las clases prácticas se estudiarán con más detalle tres temas del curso. Será obligatorio entregar por escrito (posteriormente al día de la práctica) problemas relacionados con la misma. Esta entrega se hará en grupos de tres o cuatro personas.

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.

Evaluación

Actividades de evaluación continuada

Título	Peso	Horas	ECTS	Resultados de aprendizaje
Entrega de prácticas	20%	0	0	1, 2, 3, 4
Examen final	80%	4	0,16	1, 2, 3, 4
Exámen único (EU) - para los alumnos que se hayan acogido a la evaluación única (4h).	80%	0	0	1, 2, 3, 4
Primer examen parcial	40%	3	0,12	1, 2, 3, 4
Segundo examen parcial	40%	4	0,16	1, 2, 3, 4

Evaluación continuada:

- Entrega obligatoria de prácticas. Digamos PR la nota sobre 10 obtenida con las entregas. Es una actividad no recuperable.
- Un primer examen parcial a mitad del curso de teoría y problemas. Digamos $E1$ la nota obtenida sobre 10.
- Un segundo examen parcial a final de curso de teoría y problemas. Digamos $E2$ la nota obtenida sobre 10.

Avaluación única:

El alumnado que haya pedido la modalidad de evaluación única deberá realizar una prueba final el mismo día que sus compañeros realicen el segundo examen parcial. Esta prueba consistirá en un examen único (EU) que incluirá todos los aspectos evaluables en $E1$ y $E2$ y se evaluará sobre 10. Cuando haya finalizado el examen entregará los informes de prácticas que se le habrán propuesto en el campus virtual, la nota de esta entrega será cualificada con PR . Como para el resto de los alumnos, es necesario que $PR \geq 4$ y no se puede recuperar. Del mismo modo se necesita $EU \geq 3.5$ y, si esta parte no supera el 3.5, el alumno tiene la oportunidad de recuperar esta parte con un examen de todo el curso, el mismo día que sus compañeros y como se especifica en el próximo párrafo.

Avaluación recuperable para ambos casos (Avaluación continuada y única):

Un examen de todo el curso con nota EF , también sobre 10. En ningún caso la nota de prácticas es recuperable.

Cualificación del curso:

- Para los alumnos de evaluación continua. La nota del curso (NC), aplicable si $PR \geq 4$ y $((E1+E2)/2) \geq 3.5$, será: $NC = (4E1+4E2+2PR)/10$. Además, durante las clases de problemas realizadas entre el primer y segundo parcial se podrán ofrecer un par de ejercicios a realizar conjuntamente en grupos de 3-4 personas y que se entregarán a través del CV. Estos problemas tendrán una puntuación máxima de 0,25 cada uno, que se sumará a $E2$ solo si $E2 \geq 3.5$.
- Para los alumnos de evaluación única. La nota del curso (NC), aplicable si $PR \geq 4$ y $EU \geq 3.5$, la nota del curso será $NC = (8EU+2PR)/10$.
- En cualquier de los dos casos anteriores, el 80% de la nota se podrá recuperar con un examen final (EF). En este caso, si $PR \geq 4$ y $EF \geq 3.5$, la nota del curso será $NC = (8EF+2PR)/10$. Si $EF < 3.5$, la nota del curso será: $NC = EF$. Si $EF > 3.5$ y $PR < 4$, la nota del curso será $NC = \min(EF, PR)$.
- Posibilidad de subir nota: Además, el alumnado que lo decida podrá intentar subir la nota del 80% que no corresponde a prácticas. El examen será un examen final (el mismo examen que el examen EF) y, por lo tanto, se realizará el mismo día que esté asignada la recuperación de la asignatura. Hay que tener en cuenta que cuando la persona que intenta subir nota entrega el examen (EF), está renunciando a la nota que está intentando subir anteriormente (es decir, renuncia a su nota $((E1+E2)/2)$ en el caso de evaluación continua, o a su nota EU en el caso de evaluación única).
- Las posibles matrículas de honor serán otorgadas a partir de la nota de curso. No se concederán matrículas de honor debidas a una muy buena nota de EF (independientemente de si la persona se ha examinado para subir nota o para recuperación).
- Se considerará no evaluable cualquier estudiante que haya participado en actividades de evaluación correspondientes a más del 50% de la nota según la ponderación establecida.

Bibliografía

La bibliografía básica para la primera parte del curso será:

- "Ecuaciones diferenciales, sistemas dinámicos y álgebra lineal", Morris W. Hirsch, Stephen Smale, Alianza Universidad Textos, Madrid, 1983.
- "Equações Diferenciais Ordinárias", J. Sotomayor.
- "Qualitative Theory of Planar Differential Systems", Freddy Dmochowski, Jaume Llibre, Joan C. Artés, Universitext, Springer, 2006.

Para el segundo y tercer temas:

- "Primer curso de ECUACIONES EN DERIVADAS PARCIALES", Ireneo Peral, UAM, Madrid, 1995. (pdf accessible a la web del professor)
- "EDP, um curso de graduaçao", Valéria Iório, IMPA, Brasil, 2001.
- "Partial Differential Equations Vol I", M.E. Taylor, Applied Mathematical Sciences, 2011.

Como bibliografía complementaria de los tres temas se proponen:

- "Models amb Equacions Diferencials", R. Martínez. Materials de la UAB no. 149. Bellaterra, 2004
- "Equações Diferenciais: Teoria Qualitativa", L. Barreira i C. Valls, IST Press Lisboa 2010.
- "Ecuaciones Diferenciales y Cálculo Variacional", Lev Elsgoltz, Mir, Moscou, 1983.
- "Apunts d'Equacions Diferencials", d'en Francesc Mañosas, UAB (accessible via el Campus Virtual)
- "Ecuaciones diferenciales", V. Jimenez. Serie: enseñanza. Universidad de Murcia, 2000.
- "Análise de Fourier e equações diferenciais parciais", Djairo guedes de Figueiredo, IMPA, Brasil, 2000.
- "Càlcul Infinitesimal amb Mètodes Numèrics i Aplicacions", C. Perelló. Enciclopèdia Catalana, 1994.
- "Ecuaciones Diferenciales y Problemas con Valores en la Frontera", E. Boyce, y
- R.C. Di Prima, Ed. Limusa, México, 1967.
- "Partial Differential Equations, An Introduction", Walter Strauss, Wiley, New York, 1992.
- "Elliptic partial differential equations of second order", David Gilbarg, Berlin: Springer, 1977.

Software

Para las prácticas se utilizará SAGE.

Lista de idiomas

Nombre	Grupo	Idioma	Semestre	Turno
(PAUL) Prácticas de aula	1	Catalán	segundo cuatrimestre	mañana-mixto
(PAUL) Prácticas de aula	2	Catalán	segundo cuatrimestre	mañana-mixto
(SEM) Seminarios	1	Catalán	segundo cuatrimestre	mañana-mixto
(SEM) Seminarios	2	Catalán	segundo cuatrimestre	mañana-mixto
(TE) Teoría	1	Catalán	segundo cuatrimestre	mañana-mixto