Facultad de Ciencias

GUÍA DOCENTE DE LA ASIGNATURA

G106 - Teoría Cualitativa de EDO

Doble Grado en Física y Matemáticas
Optativa. Curso 5

Grado en Matemáticas
Optativa. Curso 4

Curso Académico 2023-2024

1. DATOS IDENTIFICATIVOS

Título/s	Doble Grado en Física y Matemáticas Grado en Matemáticas			Tipología y Curso	Optativa. Curso 5 Optativa. Curso 4
Centro	Facultad de Ciencias				
Módulo / materia	MATERIA AMPLIACIÓN DE ANÁLISIS MATEMÁTICO Y ECUACIONES DIFERENCIALES MENCIÓN EN MATEMÁTICA PURA Y APLICADA				
Código y denominación	G106 - Teoría Cualitativa de EDO				
Créditos ECTS	6	Cuatrimestre		Cuatrimestral (1)	
Web	https://moodle.unican.es/course/view.php?id=3171				
Idioma de impartición	Español	English friendly	No	Forma de impartición	Presencial

Departamento	DPTO. MATEMATICAS, ESTADISTICA Y COMPUTACION
Profesor responsable	DELFINA GOMEZ GANDARILLAS
E-mail	delfina.gomez@unican.es
Número despacho	Facultad de Ciencias. Planta: + 3. DESPACHO PROFESORES (3003B)
Otros profesores	

2. CONOCIMIENTOS PREVIOS

Es muy conveniente que el estudiante haya superado la asignatura 'Ecuaciones Diferenciales Ordinarias'. En particular, se precisan los siguientes conocimientos:
Resolución de diversos tipos sencillos de EDO de primer orden.
Resolución de EDO lineales de orden superior.
Resolución de sistemas de EDO lineales.
Problema de Cauchy. Teoremas de existencia y unicidad de solución.

3. COMPETENCIAS GENÉRICAS Y ESPECÍFICAS DEL PLAN DE ESTUDIOS TRABAJADAS
Competencias Genéricas
(Aplicar) Saber aplicar los conocimientos matemáticos a su trabajo o vocación de una forma profesional y poseer las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro del área de las Matemáticas.
(Aprender) Haber desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores en Matemáticas con un alto grado de autonomía.
(Comunicar) Poder transmitir información, ideas, problemas y soluciones del ámbito matemático a un público tanto especializado como no especializado.
(Autonomía) Aprender de manera autónoma nuevos conocimientos y técnicas.
(Buscar información) Utilizar herramientas de búsqueda de recursos bibliográficos y de Internet.
(Leer) Leer textos científicos escritos tanto en español como en inglés.
Competencias Específicas
(Comprender) Comprender y utilizar el lenguaje matemático.
(Conocer demostraciones) Conocer demostraciones rigurosas de algunos teoremas clásicos en distintas áreas de la Matemática.
(Abstraer) Saber abstraer las propiedades estructurales (de objetos matemáticos, de la realidad observada y de otros ámbitos) distinguiéndolas de aquellas puramente ocasionales y poder comprobarlas con demostraciones o refutarlas con contraejemplos, así como identificar errores en razonamientos incorrectos.
(Asimilar) Asimilar la definición de un nuevo objeto matemático, en términos de otros ya conocidos, y ser capaz de utilizar este objeto en diferentes contextos.
(Resolver) Resolver problemas de Matemáticas, mediante habilidades de cálculo básico y otros, planificando su resolución en función de las herramientas de que se disponga y de las restricciones de tiempo y recursos.

3.1 RESULTADOS DE APRENDIZAJE
- Analizar diversos sistemas autónomos extrayendo sus características principales y dibujar su mapa de fases.
- Saber y aplicar los resultados teóricos del comportamiento asintótico de las soluciones de un sistema lineal.
- Conocer y valorar la importancia del concepto de estabilidad de las soluciones de una ecuación o un sistema de ecuaciones diferenciales.
- Localizar los puntos críticos de un sistema autónomo y estudiar su estabilidad.
- Determinar la existencia o no existencia de soluciones periódicas utilizando la teoría de Poincaré-Bendixson.
- Familiarizar al alumno con el programa informático Sage para la elaboración de mapas de fases. Saber analizar los resultados obtenidos.

4. OBJETIVOS
Traducir diversas situaciones reales que pueden contribuir en los ODS 3, 6, 11, 13, 15 (por ejemplo, propagación de enfermedades, depuración de aguas, concentración de emisiones, desarrollo de ecosistemas) en términos de ecuaciones diferenciales valorando la necesidad de adquirir conocimientos matemáticos para resolverlas.
Extraer información cualitativa sobre la solución de una ecuación diferencial ordinaria o de un sistema de ecuaciones sin necesidad de resolverla.

5. MODALIDADES ORGANIZATIVAS Y MÉTODOS DOCENTES	
ACTIVIDADES	HORAS DE LA ASIGNATURA
ACTIVIDADES PRESENCIALES	
HORAS DE CLASE (A)	
- Teoría (TE)	30
- Prácticas en Aula (PA)	15
- Prácticas de Laboratorio Experimental(PLE)	
- Prácticas de Laboratorio en Ordenador (PLO)	15
- Prácticas Clínicas (CL)	
Subtotal horas de clase	60
ACTIVIDADES DE SEGUIMIENTO (B)	
- Tutorías (TU)	10
- Evaluación (EV)	8
Subtotal actividades de seguimiento	18
Total actividades presenciales (A+B)	78
ACTIVIDADES NO PRESENCIALES	
Trabajo en grupo (TG)	9
Trabajo autónomo (TA)	63
Tutorías No Presenciales (TU-NP)	
Evaluación No Presencial (EV-NP)	
Total actividades no presenciales	72
HORAS TOTALES	150

6. ORGANIZACIÓN DOCENTE

CONTENIDOS		TE	PA	PLE	PLO	CL	TU	EV	TG	TA	TU-NP	EV-NP	Semana
1	INTRODUCCIÓN A LA TEORÍA CUALITATIVA. Sistemas autónomos. Mapas de fases. Sistemas lineales.	5,00	5,00	0,00	7,00	0,00	1,00	1,00	0,00	13,00	0,00	0,00	1-4
2	ESTUDIO DEL COMPORTAMIENTO ASINTÓTICO DE LAS SOLUCIONES DE SISTEMAS DIFERENCIALES LINEALES. Sistemas lineales con coeficientes constantes. Sistemas lineales con coeficientes continuos. Sistemas no homogéneos.	6,00	3,00	0,00	2,00	0,00	1,00	1,00	0,00	12,00	0,00	0,00	4-6
3	ESTABILIDAD, ESTABILIDAD ASINTÓTICA E INESTABILIDAD. Estabilidad de sistemas lineales. Estabilidad en sistemas no lineales: Sistemas perturbados y método de Liapunov. Bifurcaciones.	9,00	4,00	0,00	4,00	0,00	1,00	1,00	0,00	17,00	0,00	0,00	7-11
4	SOLUCIONES PERIÓDICAS Y CICLOS LÍMITES. Conjuntos límites de trayectorias. Criterios negativos de Poincaré y Bendixson. Teorema de Poincaré-Bendixson.	6,00	3,00	0,00	2,00	0,00	1,00	1,00	0,00	12,00	0,00	0,00	12-14
5	APLICACIONES. Seminarios.	4,00	0,00	0,00	0,00	0,00	6,00	1,00	9,00	3,00	0,00	0,00	14-15
6	EXAMEN FINAL.	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,00	0,00	6,00	0,00	0,00	16-18
TOTAL DE HORAS		30,00	15,00	0,00	15,00	0,00	10,00	8,00	9,00	63,00	0,00	0,00	

Esta organización tiene carácter orientativo.

TE	Horas de teoría
PA	Horas de prácticas en aula
PLE	Horas de prácticas de laboratorio experimental
PLO	Horas de prácticas de laboratorio en ordenador
CL	Horas de prácticas clínicas
TU	Horas de tutoría
EV	Horas de evaluación
TG	Horas de trabajo en grupo
TA	Horas de trabajo autónomo
TU-NP	Tutorías No Presenciales
EV-NP	Evaluación No Presencial

7. MÉTODOS DE LA EVALUACIÓN

Descripción	Tipología	Eval. Final	Recuper.	%
Resolución de problemas	Otros	No	Sí	10,00

Calif. mínima	0,00
Duración	
Fecha realización	Sin fijar
Condiciones recuperación	En el examen final de la convocatoria ordinaria y/o extraordinaria.
Observaciones	Resolución de problemas en la pizarra por parte de los estudiantes.

Prácticas de laboratorio	Evaluación en laboratorio	No	Sí	25,00

Calif. mínima	0,00
Duración	
Fecha realización	Sin fijar
Condiciones recuperación	En el examen final de la convocatoria ordinaria y/o extraordinaria.
Observaciones	Para cada una de las cinco prácticas de laboratorio los estudiantes elaborarán un trabajo individual que deberán entregar dentro del plazo marcado. Es obligatoria la asistencia y la realización de un cuestionario de cada práctica para poder ser evaluada.

Seminario	Trabajo	No	Sí	15,00

Calif. mínima	0,00
Duración	
Fecha realización	Semanas 14-15
Condiciones recuperación	En el examen final de la convocatoria ordinaria y/o extraordinaria.
Observaciones	Los estudiantes realizarán un trabajo en grupo (2-3 personas) relacionado con diversas aplicaciones de las EDO. Posteriormente, tendrán que subirlo a la plataforma Moodle y exponerlo ante el profesor y el resto de compañeros. En la elaboración del trabajo se considerará plagio la inclusión de texto directamente copiado de internet u otras fuentes sin haber sido citadas, siendo aplicado el reglamento de evaluación en estos casos.

Examen final	Examen escrito	Sí	Sí	50,00

Calif. mínima	3,50
Duración	3 horas
Fecha realización	En la fecha establecida por la facultad.
Condiciones recuperación	En el examen final de la convocatoria extraordinaria.
Observaciones	La prueba constará tanto de cuestiones teórico-prácticas como de problemas. No se permitirán apuntes ni calculadoras en el examen. Se permitirá la utilización de una hoja con fórmulas con el objetivo de potenciar las cualidades de razonamiento frente a las puramente memorísticas. Se valorará el correcto planteamiento, grado de resolución, la claridad y precisión en la utilización del lenguaje matemático. Se penalizarán los errores al hacer cálculos sencillos. Se podrá solicitar y valorar la defensa oral del mismo.

TOTAL	100,00
Observaciones	

Si la calificación del examen final fuera menor que la nota mínima (3,5), la calificación final de la asignatura será el menor valor entre 4,9 y la media ponderada de todas las pruebas de evaluación. Si la calificación del examen final fuera mayor o igual que la nota mínima (3,5), la calificación final será la media ponderada de las calificaciones obtenidas en las pruebas de evaluación descritas anteriormente. Si la calificación obtenida por el procedimiento anterior fuera menor que la nota del examen final, el estudiante obtendrá como calificación final de la asignatura la nota obtenida en el examen final. Para aprobar la asignatura hará falta obtener una calificación final mayor o igual que 5.

En la convocatoria extraordinaria se realizará un examen de características similares al examen final, cuya nota podrá suponer el 100% de la calificación del estudiante.

Criterios de evaluación para estudiantes a tiempo parcial

Los estudiantes a tiempo parcial podrán elegir entre el método de evaluación continua descrito anteriormente o realizar únicamente el examen final. En este último caso, el valor del examen final será el 100% de la calificación del estudiante.

8. BIBLIOGRAFÍA Y MATERIALES DIDÁCTICOS

BÁSICA

D. Gómez Gandarillas, Teoría Cualitativa de EDO, Universidad de Cantabria, 2022.

Complementaria

M. W. Hirsch, S. Smale y R. L. Devaney, “Differential Equations, Dynamical Systems, and an Introduction to Chaos”, Elsevier, 2004.

G. F. Simmons y S. G. Krantz “Ecuaciones Diferenciales. Teoría, Técnica y Práctica” McGraw-Hill, 2007.

Bibliografía adicional:

W. E. Boyce y R. C. DiPrima, “Ecuaciones Diferenciales Elementales y Problemas con Valores en la Frontera”, Limusa, 1998.

M. Braun, “Ecuaciones Diferenciales y sus Aplicaciones”, Grupo Editorial Iberoamericano, 1990.

C. H. Edwards y D. E. Penney, “Ecuaciones Diferenciales Elementales con Aplicaciones”, Prentice-Hall Hispanoamericana, 1986.

C. Fernández Pérez, F. J. Vázquez Hernández y J. M. Vegas Montaner, “Ecuaciones Diferenciales y en Diferencias. Sistemas Dinámicos” Thomson, 2003.

R. K. Nagle, E. B. Saff y A. D. Snider, Ecuaciones Diferenciales y Problemas con Valores en la Frontera, Pearson Education, 2001.

S. L. Ross “Ecuaciones Diferenciales” Reverté, 1979.

9. SOFTWARE

PROGRAMA / APLICACIÓN	CENTRO	PLANTA	SALA	HORARIO
Sage				

10. COMPETENCIAS LINGÜÍSTICAS

- ☑ Comprensión escrita
- ☐ Comprensión oral
- ☐ Expresión escrita
- ☐ Expresión oral
- ☐ Asignatura íntegramente desarrollada en inglés

Observaciones