

Facultad de Ciencias

## GUÍA DOCENTE DE LA ASIGNATURA

G97 - Teoría Global de Superficies

Doble Grado en Física y Matemáticas  
Obligatoria. Curso 4

Grado en Matemáticas  
Obligatoria. Curso 3

Curso Académico 2023-2024

**1. DATOS IDENTIFICATIVOS**

Título/s	Doble Grado en Física y Matemáticas Grado en Matemáticas		Tipología v Curso	Obligatoria. Curso 4 Obligatoria. Curso 3
Centro	Facultad de Ciencias			
Módulo / materia	MATERIA GEOMETRÍA Y TOPOLOGÍA MODULO OBLIGATORIAS			
Código y denominación	G97 - Teoría Global de Superficies			
Créditos ECTS	6	Cuatrimestre	Cuatrimestral (1)	
Web				
Idioma de impartición	Español	English friendly	Sí	Forma de impartición Presencial

Departamento	DPTO. MATEMATICAS, ESTADISTICA Y COMPUTACION
Profesor responsable	FERNANDO ETAYO GORDEJUELA
E-mail	fernando.etayo@unican.es
Número despacho	Facultad de Ciencias. Planta: + 1. DESPACHO (1048)
Otros profesores	

**2. CONOCIMIENTOS PREVIOS**

Es muy conveniente que los alumnos matriculados en esta asignatura hayan cursado las siguientes asignaturas: Álgebra Lineal I, Álgebra Lineal II, Cálculo Diferencial, Ampliación de Cálculo Diferencial, Topología, y Geometría de Curvas y Superficies.

### 3. COMPETENCIAS GENÉRICAS Y ESPECÍFICAS DEL PLAN DE ESTUDIOS TRABAJADAS

Competencias Genéricas
(Conocer) Demostrar poseer y comprender conocimientos en el área de las Matemáticas a partir de la base de la educación secundaria general, a un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia del estudio de las Matemáticas.
(Reflexionar) Tener la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes, dentro del área de las Matemáticas, para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.
(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.
(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.
Competencias Específicas
(Comprender) Comprender y utilizar el lenguaje matemático.
(Conocer demostraciones) Conocer demostraciones rigurosas de algunos teoremas clásicos en distintas áreas de la Matemática.
(Demostrar) Adquirir la capacidad de construir demostraciones.
(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

- Saber calcular el grupo fundamental de espacios topológicos básicos
- Saber clasificar superficies cerradas en función de sus invariantes topológicos
- Saber decidir si una superficie es orientable o no
- Saber distinguir las propiedades intrínsecas de las extrínsecas de una superficie y saber calcular en casos variados las geodésicas de una superficie
- Saber decidir si dos superficies son isométricas o localmente isométricas
- Saber aplicar el teorema y la fórmula de Gauss-Bonnet para estudiar la geometría de una superficie

#### 4. OBJETIVOS

Distinguir espacios topológicos por su grupo de homotopía.

Conocer la clasificación de las superficies cerradas, determinado los invariantes topológicos necesarios

Conocer las propiedades de las geodésicas y su carácter intrínseco.

Conocer el teorema de Gauss-Bonnet, y reconocer su importancia como nexo de unión entre la geometría y la topología de una superficie.

#### 5. MODALIDADES ORGANIZATIVAS Y MÉTODOS DOCENTES

ACTIVIDADES	HORAS DE LA ASIGNATURA
<b>ACTIVIDADES PRESENCIALES</b>	
HORAS DE CLASE (A)	
- Teoría (TE)	38
- Prácticas en Aula (PA)	22
- Prácticas de Laboratorio Experimental (PLE)	
- Prácticas de Laboratorio en Ordenador (PLO)	
- Prácticas Clínicas (CL)	
Subtotal horas de clase	60
<b>ACTIVIDADES DE SEGUIMIENTO (B)</b>	
- Tutorías (TU)	1,5
- Evaluación (EV)	6
Subtotal actividades de seguimiento	7,5
<b>Total actividades presenciales (A+B)</b>	<b>67,5</b>
<b>ACTIVIDADES NO PRESENCIALES</b>	
Trabajo en grupo (TG)	
Trabajo autónomo (TA)	82,5
Tutorías No Presenciales (TU-NP)	
Evaluación No Presencial (EV-NP)	
<b>Total actividades no presenciales</b>	<b>82,5</b>
<b>HORAS TOTALES</b>	<b>150</b>

6. ORGANIZACIÓN DOCENTE													
CONTENIDOS		TE	PA	PLE	PLO	CL	TU	EV	TG	TA	TU-NP	EV-NP	Semana
1	Introducción al grupo fundamental de homotopía. Grupo fundamental de producto y cociente de espacios. Retractos de deformación. Tipo de homotopía. Teorema del punto fijo de Brouwer.	7,00	3,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	8,00	0,00	0,00	1-3
2	Superficies topológicas. Triangulación, característica de Euler y género de una superficie cerrada. Teorema de clasificación de superficies cerradas.	11,00	8,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	23,00	0,00	0,00	3-8
3	Superficies regulares. Orientabilidad. Aplicación de Gauss.	2,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	7,00	0,00	0,00	8-9
4	Curvaturas geodésica y normal. Geodésicas. Geometría intrínseca de una superficie.	7,00	4,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	15,00	0,00	0,00	9-11
5	Aplicaciones diferenciables e isometrías. Invarianza de la curvatura de Gauss por isometrías locales.	3,00	3,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	6,50	0,00	0,00	12
6	Teorema y fórmula de Gauss-Bonnet	8,00	3,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	12,00	0,00	0,00	13-15
7	Examen global	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,50	4,00	0,00	11,00	0,00	0,00	16-18
<b>TOTAL DE HORAS</b>		<b>38,00</b>	<b>22,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>1,50</b>	<b>6,00</b>	<b>0,00</b>	<b>82,50</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	

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.	%										
Prueba escrita en aula	Examen escrito	No	Sí	24,00										
<table border="1"> <tr> <td>Calif. mínima</td> <td>0,00</td> </tr> <tr> <td>Duración</td> <td>Una hora</td> </tr> <tr> <td>Fecha realización</td> <td>Al acabar los dos primeros tema del curso (Octava semana)</td> </tr> <tr> <td>Condiciones recuperación</td> <td>En el examen final de la asignatura</td> </tr> <tr> <td>Observaciones</td> <td></td> </tr> </table>					Calif. mínima	0,00	Duración	Una hora	Fecha realización	Al acabar los dos primeros tema del curso (Octava semana)	Condiciones recuperación	En el examen final de la asignatura	Observaciones	
Calif. mínima	0,00													
Duración	Una hora													
Fecha realización	Al acabar los dos primeros tema del curso (Octava semana)													
Condiciones recuperación	En el examen final de la asignatura													
Observaciones														
Prueba escrita en aula	Examen escrito	No	Sí	24,00										
<table border="1"> <tr> <td>Calif. mínima</td> <td>0,00</td> </tr> <tr> <td>Duración</td> <td>Una hora</td> </tr> <tr> <td>Fecha realización</td> <td>Al acabar el cuarto tema del curso (Undécima semana)</td> </tr> <tr> <td>Condiciones recuperación</td> <td>En el examen final de la asignatura</td> </tr> <tr> <td>Observaciones</td> <td></td> </tr> </table>					Calif. mínima	0,00	Duración	Una hora	Fecha realización	Al acabar el cuarto tema del curso (Undécima semana)	Condiciones recuperación	En el examen final de la asignatura	Observaciones	
Calif. mínima	0,00													
Duración	Una hora													
Fecha realización	Al acabar el cuarto tema del curso (Undécima semana)													
Condiciones recuperación	En el examen final de la asignatura													
Observaciones														
Examen global de la asignatura	Examen escrito	Sí	Sí	52,00										
<table border="1"> <tr> <td>Calif. mínima</td> <td>3,00</td> </tr> <tr> <td>Duración</td> <td>En torno a cuatro horas</td> </tr> <tr> <td>Fecha realización</td> <td>En el periodo de exámenes</td> </tr> <tr> <td>Condiciones recuperación</td> <td>En la convocatoria extraordinaria</td> </tr> <tr> <td>Observaciones</td> <td></td> </tr> </table>					Calif. mínima	3,00	Duración	En torno a cuatro horas	Fecha realización	En el periodo de exámenes	Condiciones recuperación	En la convocatoria extraordinaria	Observaciones	
Calif. mínima	3,00													
Duración	En torno a cuatro horas													
Fecha realización	En el periodo de exámenes													
Condiciones recuperación	En la convocatoria extraordinaria													
Observaciones														
<b>TOTAL</b>				<b>100,00</b>										
<b>Observaciones</b>														
<p><b>PROCEDIMIENTO DE CALIFICACIÓN</b></p> <p>(a) La calificación de la asignatura es la mejor entre:</p> <p>(1) La ponderación de las pruebas y del examen global de acuerdo con los porcentajes indicados.</p> <p>(2) La calificación del examen final, es decir, darle a éste un peso del 100%.</p> <p>(b) Para aprobar la asignatura es necesario que la calificación obtenida con el procedimiento indicado en el apartado (a) sea de al menos 5 puntos y que la calificación del examen global sea de al menos 3 puntos sobre 10.</p> <p>(c) Si un estudiante no obtuviese la calificación mínima requerida en el examen global, la calificación de la asignatura será el menor valor entre 4,9 y la nota alcanzada según el apartado (a).</p> <p>(d) En la convocatoria extraordinaria la nota obtenida en el examen es del 100% de la calificación.</p> <p><b>COMENTARIOS:</b></p> <p>(e) El examen global muestra la capacitación general sobre toda la asignatura, por lo que se exige nota mínima. Por otra parte, el procedimiento de calificación ha sido diseñado para que el estudiante que al final del tiempo lectivo domina la asignatura y obtiene una buena nota en el examen global no vea mermada su calificación en la asignatura por la parte de evaluación continua.</p> <p>(f) La normativa vigente establece que cuando un estudiante no haya realizado actividades de evaluación cuyo peso supere el 50% de la calificación de la asignatura, figurará en su acta como no presentado y que cuando haya realizado pruebas que supongan el referido 50% o más, en el acta figurará la calificación correspondiente. La ponderación de los diversos métodos de evaluación está fijada de modo que quien no se presente al examen global obtenga la calificación de no presentado.</p>														
<b>Criterios de evaluación para estudiantes a tiempo parcial</b>														

El alumno a tiempo parcial tendrá el mismo procedimiento de evaluación que el estudiante a tiempo completo, lo que le permite al estudiante, en particular, someterse a un proceso de evaluación única, como indica la normativa vigente.

En la convocatoria extraordinaria la calificación del examen es del 100% de la nota.

### 8. BIBLIOGRAFÍA Y MATERIALES DIDÁCTICOS

#### BÁSICA

Massey, William S.: Introducción a la topología algebraica. Barcelona [etc.] : Reverté, 1972.

Millman, Richard S.; Parker, George D.: Elements of differential geometry. Englewood Cliffs, N.J. : Prentice-Hall, cop. 1977.

Etayo, Fernando: Elementos de Topología Algebraica: Grupo Fundamental y Clasificación de Superficies. Sanz y Torres, 2016.

#### Complementaria

Hatcher, Allen: Algebraic Topology. Cambridge University Press, 2002

do Carmo, Manfredo P.: Geometría diferencial de curvas y superficies. Alianza, 1995

Armstrong, M.A.: Topología Básica. Reverté, 1987.

### 9. SOFTWARE

PROGRAMA / APLICACIÓN	CENTRO	PLANTA	SALA	HORARIO
-----------------------	--------	--------	------	---------

### 10. COMPETENCIAS LINGÜÍSTICAS

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

#### Observaciones