

	PROCESO PARA EL DESARROLLO DE LAS ENSEÑANZAS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA UEx		 FACULTAD DE CIENCIAS [UEx]
	Curso académico: 2026-27	Código: P/CL009_FC_D002	

PLAN DOCENTE DE LA ASIGNATURA

Identificación y características de la asignatura					
Código	501718				
Denominación (español)	Geometría Diferencial II				
Denominación (inglés)	Differential Geometry II				
Titulación	Doble Grado en Matemáticas-Estadística				
Centro	Facultad de Ciencias				
Módulo	Obligatorio				
Materia	Geometría				
Carácter	Obligatoria	ECTS	6	Semestre	6º
Profesorado					
Nombre		Despacho		Correo-e	
Juan B. Sancho de Salas		C39		jsancho@unex.es	
Área de conocimiento	Geometría y Topología				
Departamento	Matemáticas				
Profesor/a coordinador/a (si hay más de uno)					
Competencias/Resultados de aprendizaje					
COMPETENCIAS BÁSICAS					
CB1: 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					
CB2: 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					
CB3: Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética					
CB4: Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado					
CB5: Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía					
COMPETENCIAS GENERALES					
CG1: Desarrollar en el estudiante las capacidades analíticas, de abstracción, de intuición así como el pensamiento lógico y riguroso					
CG2: Capacitar al estudiante para que los conocimientos teóricos y prácticos que adquiera pueda utilizarlos en la definición y planteamiento de problemas y en la búsqueda de sus soluciones tanto en contextos académicos como profesionales					
CG3: Promover en el estudiante la curiosidad y el interés por las Matemáticas y animarle a mantenerla y transmitirla una vez finalizados los estudios					

	PROCESO PARA EL DESARROLLO DE LAS ENSEÑANZAS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA UEx		 FACULTAD DE CIENCIAS [UEx]
	Curso académico: 2026-27	Código: P/CL009_FC_D002	

CG4: Que el estudiante conozca la presencia y el uso de las Matemáticas en la Física, la Química, la Biología, etc.

CG5: Que el estudiante pueda seguir estudios posteriores en otras disciplinas, tanto científicas como tecnológicas, lo que posibilitará desarrollar una actividad profesional en campos como la Enseñanza de las Matemáticas en la Educación Secundaria y en la Educación Universitaria, u otros campos relacionados con la Física, la Informática, etc. modificaciones necesarias en este modelo cuando se observen discrepancias entre ambos

COMPETENCIAS TRANSVERSALES (UEx)

CT4: Capacitar para el aprendizaje autónomo de nuevos conocimientos y técnicas, y para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.

COMPETENCIAS ESPECÍFICAS

CE1: Poseer y comprender conocimientos de Matemáticas que partan de la base de la educación secundaria general y se encuentren a un nivel que, si bien se apoye en libros de texto avanzados, incluya también algunos aspectos que impliquen conocimientos procedentes de la vanguardia de las Matemáticas.

CE2: Saber aplicar los conocimientos adquiridos a su trabajo o vocación de 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.

CE3: Comprender y utilizar el lenguaje matemático. Adquirir la capacidad para enunciar proposiciones en distintos campos de la Matemática, para construir demostraciones y para transmitir los conocimientos matemáticos adquiridos.

CE4: Conocer demostraciones de algunos teoremas fundamentales en distintas áreas de la Matemática.

CE5: Asimilar la definición de un nuevo objeto matemático, en términos de otros ya conocidos, y ser capaz de utilizar este objeto en diferentes contextos.

CE6: 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.

CE7: Resolver problemas y ejercicios relacionados con los conceptos básicos de las Matemáticas.

CE8: Leer y comprender textos matemáticos, tanto en español como en otros idiomas de relevancia en el ámbito científico, especialmente en inglés.

CE10: Utilizar herramientas de búsqueda de recursos bibliográficos en Matemáticas.

CE11: Comunicar, de forma oral y escrita, conocimientos, procedimientos, resultados e ideas matemáticas.

Contenidos
Descripción general del contenido:
Variedades diferenciables. Cálculo diferencial e integral de formas exteriores.
Temario de la asignatura
1. Variedades diferenciables

	PROCESO PARA EL DESARROLLO DE LAS ENSEÑANZAS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA UEx		 FACULTAD DE CIENCIAS (UEx)
	Curso académico: 2026-27	Código: P/CL009_FC_D002	

Variedades topológicas. Estructura diferenciable del espacio afín. Espacios anillados, variedades diferenciables. Abiertos coordinados, atlas, aplicaciones diferenciables. Funciones meseta, particiones de la unidad.

2. Espacio tangente

Anillo de gérmenes, lema de Hadamard, serie de Taylor. Espacio tangente. Aplicación lineal tangente, teorema de la función inversa. Diferencial de una función en un punto. Espacio cotangente.

3. Subvariedades diferenciables

Definición de subvariedad embebida, ecuaciones locales. Inmersiones. Proyecciones regulares (submersiones), ecuaciones locales.

4. Campos tangentes

Campos de vectores tangentes, derivaciones. Curvas integrales de un campo tangente, funciones primitivas. Grupo uniparamétrico de transformaciones, generador infinitesimal. Corchete de Lie, interpretación geométrica.

5. Formas diferenciables

Uno-formas, fibrado cotangente. Tensores sobre una variedad, métricas riemannianas.

Imagen inversa e imagen directa de tensores. Diferencial exterior. Formas cerradas y formas exactas, lema de Poincaré.

Actividades formativas

Horas de trabajo del alumno/a por tema		Gran grupo	Actividades prácticas				Actividad de seguimiento	No presencial
Tema	Total	GG	CH	L	O	S	TP	EP
1	22	7,50				1,50		13
2	21	7				1		13
3	22	8				1		13
4	25,5	11				1,50		13
5	22	8				1		13
6	24,5	8				1,50		15
Evaluación	13	3						10
TOTAL	150	52,5				7,5		90

GG: Grupo Grande (85 estudiantes).

CH: Actividades de prácticas clínicas hospitalarias (7 estudiantes)

L: Actividades de laboratorio o prácticas de campo (15 estudiantes)

O: Actividades en sala de ordenadores o laboratorio de idiomas (20 estudiantes)

S: Actividades de seminario o de problemas en clase (40 estudiantes).

TP: Tutorías Programadas (seguimiento docente, tipo tutorías ECTS).

EP: Estudio personal, trabajos individuales o en grupo, y lectura de bibliografía.

Metodologías docentes

1. Explicación y discusión de los contenidos

	PROCESO PARA EL DESARROLLO DE LAS ENSEÑANZAS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA UEx		 FACULTAD DE CIENCIAS [UEx]
	Curso académico: 2026-27	Código: P/CL009_FC_D002	

2. Resolución, análisis y discusión de problemas. Realización, exposición y defensa de trabajos/proyectos
3. Actividades experimentales como prácticas en laboratorios, aulas de informática y trabajos de campo
4. Actividades de seguimiento individual o por grupos del aprendizaje
5. Trabajo autónomo del estudiante

Resultados de aprendizaj

- Conocerá las estructuras topológicas producto y cociente.
- Estará familiarizado con algunas propiedades topológicas esenciales, y sabrá aplicarlas para distinguir espacios topológicos no homeomorfos.
- Conocerá los conceptos básicos de las Geometrías Afín y Euclídea, sus transformaciones (afinidades, movimientos, semejanzas) junto con su clasificación.
- Sabrá clasificar las formas cuadráticas.
- Conocerá las propiedades elementales de las cónicas.
- Conocerá los elementos básicos de la Geometría Proyectiva. Conocerá la clasificación de las cuádricas en las distintas geometrías. Deberá saber clasificar los endomorfismos.
- Se familiarizará con el manejo de las parametrizaciones de curvas y superficies en $\mathbb{R}^3$, y aprenderá a obtener sus propiedades fundamentales: curvatura y torsión de una curva, y primera y segunda formas fundamentales de una superficie.
- Se iniciará en el cálculo diferencial y tensorial sobre una superficie de $\mathbb{R}^3$.
- Conocerá los teoremas fundamentales de la teoría de curvas y superficies en $\mathbb{R}^3$ (teorema de clasificación de curvas, clasificación local de superficies, teorema egregio de Gauss...).
- Aprenderá el concepto de variedad diferenciable, del cual conoce casos particulares como consecuencia del estudio de asignaturas previas de la materia.
- Aprenderá las nociones de “variedad orientada” y “variedad riemanniana”, y aprenderá también el manejo de “coordenadas locales” sobre un abierto de una variedad diferenciable, lo que le servirá para hacer cálculos sobre variedades de manera análoga a como ya sabe hacer en $\mathbb{R}^n$ (cálculo diferencial e integral sobre variedades).
- Conocerá la clasificación de superficies compactas.
- Sabrá calcular el grupo fundamental de espacios topológicos sencillos.
- Conocerá la teoría de Galois para revestimientos y los elementos básicos de la cohomología de De Rham.

Sistemas de evaluación

Evaluación global: El examen tendrá una parte teórica y otra de problemas. Ambas partes deberán ser superadas para aprobar la asignatura.

Evaluación continua: Consistirá en un examen parcial eliminatorio y no recuperable, realizado a medio curso, y un examen final. Los dos exámenes puntuarán 50% y 50%, respectivamente, en la nota final.

Bibliografía (básica y complementaria)

W. M. Boothby, An introduction to Differentiable Manifolds and Riemannian Geometry, Academic Press, New York, 1975.

	PROCESO PARA EL DESARROLLO DE LAS ENSEÑANZAS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA UEx		
	Curso académico: 2026-27	Código: P/CL009_FC_D002	

W. Klingerberg, Curso de Geometría Diferencial, Alhambra, Madrid, 1978.
 A. López y A. de la Villa, Geometría Diferencial, Clag S.A., Madrid, 1991.
 J.M. Gamboa y J.M. Ruiz, Iniciación al estudio de las Variedades Diferenciables (2ª edición), Sanz y Torres, Madrid, 2006.

Otros recursos y materiales docentes complementarios

Se pondrán a disposición de los alumnos a través del aula virtual.