



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE MADRID

30070 - GEOMETRÍA DIFERENCIAL

Información de la Guía Docente

Código - Nombre: 30070 - GEOMETRÍA DIFERENCIAL

Titulación: 622 - Programa de Doctorado en Matemáticas
688 - Máster en Matemáticas y Aplicaciones (2016)
871 - Máster en Matemáticas y Aplicaciones

Centro: 104 - Facultad de Ciencias

Curso Académico: 2026/27

1. Detalles de la asignatura

1.1. Materia

Geometría Diferencial.

1.2. Carácter

688 - Obligatoria
871 - Obligatoria
622 - Complementos de Formación

1.3. Nivel

688 - Máster (MECES 3)
871 - Máster (MECES 3)
622 - Doctorado (MECES 4)

1.4. Curso

871 - Máster en Matemáticas y Aplicaciones: 1
688 - Máster en Matemáticas y Aplicaciones (2016): 1
622 - Programa de Doctorado en Matemáticas: 99

1.5. Semestre

Primer semestre

1.6. Número de créditos ECTS

8.0

1.7. Idioma

Español.

1.8. Requisitos previos

Los conocimientos y competencias equivalentes a los de un graduado en matemáticas.

1.9. Recomendaciones

Código Seguro de Verificación:		Fecha:	08/09/2026	1/5
Firmado por:	Esta guía docente no estará firmada mediante CSV hasta el cierre de actas			
Url de Verificación:		Página:	1/5	

Los estudiantes deberían haber cursado el curso "Geometría Diferencial" del grado en Matemáticas de la UAM u otro de contenido similar. El curso "Geometría y Topología" del grado en Matemáticas de la UAM es recomendable, pero no es estrictamente necesario.

1.10. Requisitos mínimos de asistencia

Se debe asistir a un 75% de las clases presenciales.

1.11. Coordinador/a de la asignatura

Guillermo Gallego Sanchez

<https://autoservicio.uam.es/paginas-blancas/>

1.12. Competencias y resultados del aprendizaje

1.12.1. Competencias / Resultados del proceso de formación y aprendizaje

COM1 - Integrar conocimientos matemáticos para formular juicios fundamentados en situaciones con información incompleta o limitada dentro de contextos científicos, técnicos o interdisciplinares TIPO: Competencias

COM2 - Integrar conocimientos, habilidades de análisis y abstracción, y estrategias de resolución para formular, modelizar y resolver problemas complejos en contextos académicos, profesionales o interdisciplinares relacionados con las Matemáticas y sus aplicaciones TIPO: Competencias

COM3 - Reflexionar críticamente sobre las implicaciones sociales y éticas de la aplicación de conocimientos y juicios matemáticos en distintos contextos TIPO: Competencias

COM4 - Trabajar de forma colaborativa en equipos académicos o profesionales TIPO: Competencias

COM5 - Enunciar proposiciones en la frontera del conocimiento de algún campo de las matemáticas, construir demostraciones y transmitir los resultados TIPO: Competencias

COM6 - Diseñar y validar modelos matemáticos para representar y analizar situaciones reales complejas, seleccionando las herramientas más pertinentes TIPO: Competencias

COM7 - Utilizar herramientas tecnológicas y recursos audiovisuales para comunicar resultados matemáticos complejos, adaptando el formato y el lenguaje al público destinatario en contextos académicos, profesionales o de divulgación TIPO: Competencias

CON1 - Comprender conceptos y resultados fundamentales de las Matemáticas, como base para el desarrollo de ideas originales en contextos académicos o profesionales TIPO: Conocimientos o contenidos

CON2 - Analizar resultados clave en cada área de las Matemáticas, evaluando su pertinencia para el desarrollo de una investigación TIPO: Conocimientos o contenidos

CON3 - Comprender demostraciones rigurosas de teoremas avanzados en diversas ramas de las Matemáticas TIPO: Conocimientos o contenidos

CON4 - Demostrar comprensión avanzada de teorías y conceptos fundamentales de las Matemáticas y sus aplicaciones, contextualizando su impacto TIPO: Conocimientos o contenidos

HAB1 - Aplicar conocimientos matemáticos y técnicas de resolución para abordar problemas en entornos nuevos o multidisciplinares TIPO: Habilidades o destrezas

HAB2 - Comunicar con claridad y precisión, tanto oralmente como por escrito, conclusiones matemáticas y sus fundamentos a públicos especializados y no especializados TIPO: Habilidades o destrezas

HAB3 - Gestionar de forma autónoma el propio aprendizaje, identificando necesidades formativas y seleccionando recursos adecuados TIPO: Habilidades o destrezas

HAB4 - Adaptar el nivel de formalismo, el lenguaje y los recursos comunicativos al perfil del público al que se dirigen los resultados matemáticos TIPO: Habilidades o destrezas

HAB5 - Desarrollar estrategias de aprendizaje autónomo orientadas a la profundización en áreas especializadas de las Matemáticas, con capacidad para abordar literatura científica avanzada y preparar el acceso al periodo de investigación doctoral TIPO: Habilidades o destrezas

HAB6 - Interpretar de forma rigurosa datos y resultados en el análisis de problemas científicos, tecnológicos o interdisciplinares que requieran el uso de herramientas matemáticas TIPO: Habilidades o destrezas

HAB7 - Emplear las técnicas aprendidas para reproducir demostraciones de teoremas avanzados TIPO: Habilidades o destrezas

HAB8 - Identificar dificultades clave en la resolución de problemas matemáticos mediante un análisis preliminar TIPO: Habilidades o destrezas

HAB9 - Traducir descripciones verbales, incluso incompletas, en formulaciones matemáticas rigurosas que faciliten su análisis y resolución TIPO: Habilidades o destrezas

HAB10 - Definir nuevos objetos matemáticos a partir de otros conocidos, adaptándolos a distintos contextos TIPO: Habilidades o destrezas

HAB11 - Seleccionar procedimientos adecuados para la resolución de problemas matemáticos complejos TIPO: Habilidades o destrezas

HAB12 - Elaborar razonamientos matemáticos avanzados en la resolución de problemas TIPO: Habilidades o destrezas

HAB13 - Abstraer propiedades estructurales en distintos contextos, distinguiéndolas de características accidentales, para

Código Seguro de Verificación:		Fecha:	08/09/2026	2/5
Firmado por:	Esta guía docente no estará firmada mediante CSV hasta el cierre de actas			
Url de Verificación:		Página:	2/5	

validarlas mediante demostraciones o refutarlas mediante contraejemplos TIPO: Habilidades o destrezas

HAB14 - Utilizar aplicaciones informáticas especializadas para experimentar, visualizar y resolver problemas matemáticos
TIPO: Habilidades o destrezas

1.12.2. Resultados de aprendizaje

-

1.12.3. Objetivos de la asignatura

Al final del curso, el estudiante debería:

- comprender los objetos básicos y las técnicas de geometría diferencial.
- sentirse cómodo con conceptos como fibrado tangente, formas diferenciales, variedad Riemanniana, geodésicas...
- entender el significado de estos conceptos en ejemplos concretos como esferas, toros, variedades producto y cocientes, espacios proyectivos reales y complejos, etcétera.

1.12.4. El uso de tecnologías de Inteligencia Artificial Generativa (IAGen) en esta asignatura

- No debe sustituir la participación activa del estudiantado en la realización de tareas evaluables que acrediten la adquisición de los resultados de formación y aprendizaje previstos. Las tareas deberán reflejar una contribución sustancial del estudiante en el análisis, la argumentación y la reflexión personal. Cada docente establecerá las condiciones específicas de uso de estas tecnologías de IAGen y el estudiantado deberá declarar expresamente su utilización cuando se le requiera.

1.13. Contenidos del programa

CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN Y TEOREMA DE FROBENIUS.

- Resumen de geometría diferencial elemental.
- Campos de vectores y formas diferenciales.
- Flujos, corchete y derivada de Lie.
- Distribuciones diferenciales y el teorema de Frobenius. Foliaciones.

CAPÍTULO II: GRUPOS DE LIE

- Definición. Ejemplos.
- Campos invariantes. Álgebra de Lie.
- Aplicación exponencial.
- Representación adjunta.

CAPÍTULO III: GEOMETRÍA RIEMANNIANA.

- Métricas Riemannianas.
- Conexión de Levi-Civita.
- Geodésicas. Aplicación exponencial. Lema de Gauss.
- Curvatura: seccional, de Ricci, escalar.
- Campos de Jacobi.
- Teoremas globales.

1.14. Referencias de consulta

Berger, Marcel. *A panoramic view of Riemannian geometry*. Springer. 2003.

Boothby, William Munger. *An introduction to differentiable manifolds and Riemannian geometry*. Academic Press. 1975.

Do Carmo, Manfredo Perdigão. *Riemannian geometry*. Birkhäuser. 1992.

Gallot, S, Hulin D, Lafontaine J. *Riemannian Geometry*. Springer Universitext. 1990.

Lee, John M. *Introduction to Smooth Manifolds*. Springer GTM. Vol.218. 2003.

Poor, W.: *Differential geometric structures*. McGraw-Hill, 1981.

Spivak, Michael. *A comprehensive introduction to differential geometry*. Publish or Perish, inc. 1979.

Walschap, Gerard. *Metric structures in differential geometry*. Springer. GTM. Vol. 224. 2004.

Warner, Frank W. *Foundations of differentiable manifolds and Lie groups*. Springer. GTM. Vol. 94. 1983

2. Metodologías docentes y tiempo de trabajo del estudiante

2.1. Presencialidad

	#horas
--	--------

Código Seguro de Verificación:		Fecha:	08/09/2026	3/5
Firmado por:	Esta guía docente no estará firmada mediante CSV hasta el cierre de actas			
Url de Verificación:		Página:	3/5	

Porcentaje de actividades presenciales (mínimo 33% del total)	66
Porcentaje de actividades no presenciales	134

2.2. Relación de actividades formativas

Actividades presenciales	Nº horas
Clases teóricas en aula	44
Seminarios y trabajos	
Clases prácticas en aula	12
Prácticas clínicas	
Prácticas con medios informáticos	
Prácticas de campo	
Prácticas de laboratorio	
Prácticas externas y/o practicum	
Trabajos académicamente dirigidos	6
Tutorías	
Actividades de evaluación	4
Otras	

3. Sistemas de evaluación y porcentaje en la calificación final

3.1. Convocatoria ordinaria

Ejercicios para entregar: 40%

Ejercicios en clase y participación: 10%

Examen final: 50%

3.1.1. Relación actividades de evaluación

Actividad de evaluación	%
Examen final (máximo 70% de la calificación final o el porcentaje que figure en la memoria)	50
Evaluación continua	50

3.2. Convocatoria extraordinaria

Ejercicios para entregar: 40%

Ejercicios en clase y participación: 10%

Examen final: 50%

3.2.1. Relación actividades de evaluación

Actividad de evaluación	%
Examen final (máximo 70% de la calificación final o el porcentaje que figure en la memoria)	50
Evaluación continua	50

4. Cronograma orientativo

Semana	Contenido	Horas presenciales	Horas no presenciales
1-2	Resumen de geometría diferencial básica	9	9
3	Campos de vectores y flujos	4.5	9
4	Teorema de Frobenius	4.5	9

Código Seguro de Verificación:		Fecha:	08/09/2026	4/5
Firmado por:	Esta guía docente no estará firmada mediante CSV hasta el cierre de actas			
Url de Verificación:		Página:	4/5	

Semana	Contenido	Horas presenciales	Horas no presenciales
5-6	Grupos de Lie	9	18
7	Representación adjunta	4.5	9
8	Métricas riemannianas	4.5	9
9	Conexión de Levi-Civita	4.5	9
10-11	Geodésicas. Aplicación exponencial.	9	18
12	Curvatura en variedades	4.5	9
13-14	Campos de Jacobi. Teoremas globales.	9	9
15-16	Periodo de examen	11.5	17

Código Seguro de Verificación:		Fecha:	08/09/2026	5/5
Firmado por:	Esta guía docente no estará firmada mediante CSV hasta el cierre de actas			
Url de Verificación:		Página:	5/5	