



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE MADRID

30070 - GEOMETRÍA DIFERENCIAL

Información de la asignatura

Código - Nombre: 30070 - GEOMETRÍA DIFERENCIAL

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

Centro: 104 - Facultad de Ciencias

Curso Académico: 2021/22

1. Detalles de la asignatura

1.1. Materia

Geometría Diferencial.

1.2. Carácter

688 - Obligatoria
622 - Complementos de Formación

1.3. Nivel

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

1.4. Curso

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 e inglés. El curso se impartirá en inglés siempre y cuando, al menos, un alumno internacional matriculado en la asignatura lo solicite.

1.8. Requisitos previos

No hay.

Código Seguro de Verificación:		Fecha:	07/03/2022	1/5
Firmado por:	<i>Esta guía docente no estará firmada mediante CSV hasta el cierre de actas</i>			
Url de Verificación:		Página:	1/5	

1.9. Recomendaciones

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

La asistencia es muy recomendable.

1.11. Coordinador/a de la asignatura

Federico Jose Cantero Moran

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

1.12. Competencias y resultados del aprendizaje

1.12.1. Competencias

Básicas y Generales

- Aplicar tanto los conocimientos como la capacidad de análisis y de abstracción adquiridos en la definición y planteamiento de nuevos problemas y en la búsqueda de sus soluciones tanto en contextos académicos como profesionales. Aplicar los conocimientos adquiridos y la capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos, dentro de contextos más amplios e interdisciplinarios, relacionados con las matemáticas o sus aplicaciones.
- Integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información posiblemente incompleta. Estos juicios incluirán, en su caso, reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos.
- Comunicar las conclusiones matemáticas (y los conocimientos y razones últimas que las sustentan) a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.
- Poseer las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo autónomo, en particular, para acceder al periodo de investigación del doctorado.
- Recabar e interpretar datos, información o resultados relevantes en problemas matemáticos, científicos, tecnológicos o de otros ámbitos que requieran el uso de herramientas matemáticas, así como obtener conclusiones y exponerlas razonadamente.
- Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación.
- Aplicar los conocimientos adquiridos y la capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio.
- Integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.
- Comunicar las conclusiones –y los conocimientos y razones últimas que las sustentan– a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.
- Poseer las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.

Transversales

- Trabajo en equipo.

Específicas

- Conocimiento de los resultados fundamentales necesarios en esta área de las Matemáticas y sus aplicaciones para iniciarse en la investigación.

Código Seguro de Verificación:		Fecha:	07/03/2022	2/5
Firmado por:	<i>Esta guía docente no estará firmada mediante CSV hasta el cierre de actas</i>			
Url de Verificación:		Página:	2/5	

- Conocimiento de demostraciones rigurosas de teoremas avanzados en esta área de la Matemática.
- Experiencia en el uso de las técnicas aprendidas en el estudio de las demostraciones de teoremas avanzados.
- Conocimiento de teorías y conceptos clave y práctica en su aplicación a la resolución de problemas.
- Capacidad para enunciar proposiciones en la frontera del conocimiento de este campo de la Matemática, para construir demostraciones y para transmitir los resultados.
- Discriminación, tras un análisis preliminar, de las dificultades y puntos delicados en la resolución de un problema.
- Capacidad para formular simbólicamente y rigurosamente un problema a partir de una descripción verbal, posiblemente incompleta, de forma que se facilite su análisis y resolución.
- Capacidad para definir nuevos objetos matemáticos en términos de otros ya conocidos para utilizarlos en diferentes contextos.
- Capacidad para elegir y aplicar el procedimiento adecuado a la resolución de un problema.
- Capacidad para elaborar y desarrollar razonamientos matemáticos avanzados.
- Capacidad para abstraer las propiedades estructurales (de objetos matemáticos, de la realidad observada, de otros ámbitos) distinguiéndolas de aquellas puramente ocasionales y poder comprobarlas con demostraciones o refutarlas con contraejemplos que requieran un alto nivel matemático.
- Capacidad para proponer, analizar, validar e interpretar modelos de situaciones reales complejas, utilizando las herramientas matemáticas más adecuadas a los fines que se persigan.
- Uso de medios tecnológicos y audiovisuales para la comunicación eficaz de resultados matemáticos.

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.

1.13. 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.

Código Seguro de Verificación:		Fecha:	07/03/2022	3/5
Firmado por:	<i>Esta guía docente no estará firmada mediante CSV hasta el cierre de actas</i>			
Url de Verificación:		Página:	3/5	

- 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
Porcentaje de actividades presenciales (mínimo 33% del total)	70
Porcentaje de actividades no presenciales	130

2.2. Relación de actividades formativas

Actividades presenciales	Nº horas
Clases teóricas en aula	42
Seminarios	12
Clases prácticas en aula	
Prácticas clínicas	
Prácticas con medios informáticos	
Prácticas de campo	
Prácticas de laboratorio	
Prácticas externas y/o practicum	
Trabajos académicamente dirigidos	
Tutorías	12
Actividades de evaluación	4
Otras	

Clases en grupo (dos veces por semana).

Conjuntos de problemas, a entregar en una fecha de entrega predeterminada.

Presentación por los estudiantes.

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%

Código Seguro de Verificación:		Fecha:	07/03/2022	4/5
Firmado por:	Esta guía docente no estará firmada mediante CSV hasta el cierre de actas			
Url de Verificación:		Página:	4/5	

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
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:	07/03/2022	5/5
Firmado por:	<i>Esta guía docente no estará firmada mediante CSV hasta el cierre de actas</i>			
Url de Verificación:		Página:	5/5	