

**Facultad de Ciencias**  
**Graduado/a en Matemáticas**  
**GUÍA DOCENTE DE LA ASIGNATURA :**  
**Geometría Diferencial y Aplicaciones**  
**(2022 - 2023)**

## 1. Datos descriptivos de la asignatura

<b>Asignatura: Geometría Diferencial y Aplicaciones</b>	<b>Código: 549580909</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>- Centro: <b>Facultad de Ciencias</b></li><li>- Lugar de impartición: <b>Facultad de Ciencias</b></li><li>- Titulación: <b>Graduado/a en Matemáticas</b></li><li>- Plan de Estudios: <b>G058 (Publicado en 2019-11-27)</b></li><li>- Rama de conocimiento: <b>Ciencias</b></li><li>- Itinerario / Intensificación:</li><li>- Departamento/s: <b>Matemáticas, Estadística e Investigación Operativa</b></li><li>- Área/s de conocimiento: <b>Geometría y Topología</b></li><li>- Curso: <b>4</b></li><li>- Carácter: <b>Optativa</b></li><li>- Duración: <b>Primer cuatrimestre</b></li><li>- Créditos ECTS: <b>6,0</b></li><li>- Modalidad de impartición: <b>Presencial</b></li><li>- Horario: <b>Enlace al horario</b></li><li>- Dirección web de la asignatura: <b><a href="http://www.campusvirtual.ull.es">http://www.campusvirtual.ull.es</a></b></li><li>- Idioma: <b>Español/Inglés (75%/25%)</b></li></ul>	

## 2. Requisitos para cursar la asignatura

## 3. Profesorado que imparte la asignatura

<b>Profesor/a Coordinador/a: JUAN CARLOS MARRERO GONZALEZ</b>
- Grupo: <b>Teoría y Prácticas</b>
<b>General</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- Nombre: <b>JUAN CARLOS</b></li><li>- Apellido: <b>MARRERO GONZALEZ</b></li><li>- Departamento: <b>Matemáticas, Estadística e Investigación Operativa</b></li><li>- Área de conocimiento: <b>Geometría y Topología</b></li></ul>
<b>Contacto</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- Teléfono 1: <b>922318163</b></li><li>- Teléfono 2:</li><li>- Correo electrónico: <b><a href="mailto:jcmarrer@ull.es">jcmarrer@ull.es</a></b></li><li>- Correo alternativo: <b><a href="mailto:jcmarrer@ull.edu.es">jcmarrer@ull.edu.es</a></b></li><li>- Web: <b><a href="http://jcmarrer.webs.ull.es/">http://jcmarrer.webs.ull.es/</a></b></li></ul>
<b>Tutorías primer cuatrimestre:</b>

Desde	Hasta	Día	Hora inicial	Hora final	Localización	Despacho
Todo el cuatrimestre		Lunes	16:00	19:00	Edificio de Física y Matemáticas - AN.2B	77
Todo el cuatrimestre		Miércoles	16:00	19:00	Edificio de Física y Matemáticas - AN.2B	77

Observaciones:

**Tutorías segundo cuatrimestre:**

Desde	Hasta	Día	Hora inicial	Hora final	Localización	Despacho
Todo el cuatrimestre		Lunes	16:00	19:00	Edificio de Física y Matemáticas - AN.2B	77
Todo el cuatrimestre		Miércoles	16:00	19:00	Edificio de Física y Matemáticas - AN.2B	77

Observaciones:

#### 4. Contextualización de la asignatura en el plan de estudio

Bloque formativo al que pertenece la asignatura: **Geometría y Topología**  
Perfil profesional: **Graduado/a en Matemáticas**

#### 5. Competencias

##### Generales

**CG3** - Desarrollar las capacidades analíticas y de abstracción, la intuición y el pensamiento lógico y riguroso a través del estudio de la Matemática.

**CG5** - Preparar para posteriores estudios especializados, tanto en una disciplina matemática como en cualquiera de las ciencias que requieran buenos fundamentos matemáticos.

##### Básicas

**CB5** - Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.

### Específicas

**CE1** - 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.

**CE3** - Asimilar la definición de un nuevo objeto matemático, en términos de otros ya conocidos, y ser capaz de utilizar este objeto en diferentes contextos.

**CE5** - Aprender de manera autónoma nuevos conocimientos y técnicas de las Matemáticas.

**CE6** - Proponer, analizar, validar e interpretar modelos de situaciones reales sencillas, utilizando las herramientas matemáticas más adecuadas a los fines que se persigan.

**CE7** - 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.

## 6. Contenidos de la asignatura

### Contenidos teóricos y prácticos de la asignatura

Introducción a las variedades. Espacios de configuración de sistemas mecánicos. Subvariedades. Espacio tangente y cotangente. Espacios fase de velocidades y de momentos de un sistema mecánico. Cálculo diferencial en variedades. Grupos de Lie y simetrías.

**Tema 1. Variedades diferenciables. Aplicaciones diferenciables**

**Tema 2. Fibrado tangente y campos de vectores tangentes**

**Tema 3. Inmersiones, submersiones y subvariedades**

**Tema 4. Fibrado cotangente y formas diferenciales**

**Tema 5. Algunas aplicaciones de la geometría diferencial**

### Actividades a desarrollar en otro idioma

Todos los temas: manejo de bibliografía en lengua inglesa.

En la exposición de determinados problemas se hará uso del inglés.

## 7. Metodología y volumen de trabajo del estudiante

### Descripción

Las clases teóricas se dedicarán a la exposición de contenidos, ejemplos y a la resolución de problemas o ejercicios complementarios que hagan más sencilla la comprensión de la materia. En ocasiones el modelo se aproximará a la lección magistral y en otras se procurará una mayor implicación del alumno. Las clases prácticas estarán dedicadas a la resolución de problemas y su posterior corrección y puesta en común.

**Actividades formativas en créditos ECTS, su metodología de enseñanza-aprendizaje y su relación con las competencias que debe adquirir el estudiante**

Actividades formativas	Horas presenciales	Horas de trabajo autónomo	Total horas	Relación con competencias
Clases teóricas	30,00	0,00	30,0	[CG3], [CG5], [CB5], [CE1], [CE3]
Clases prácticas (aula / sala de demostraciones / prácticas laboratorio)	27,00	0,00	27,0	[CG3], [CE6], [CE7], [CG5], [CB5], [CE1], [CE3]
Estudio/preparación de clases teóricas	0,00	34,00	34,0	[CE6], [CE7], [CE1], [CE3], [CE5]
Estudio/preparación de clases prácticas	0,00	33,50	33,5	[CE6], [CE7], [CE3], [CE5]
Preparación de exámenes	0,00	22,50	22,5	[CE6], [CE7], [CE1], [CE3], [CE5]
Realización de exámenes	3,00	0,00	3,0	[CG3], [CE6], [CE7], [CG5], [CB5], [CE1], [CE3], [CE5]
Total horas	60,00	90,00	150,00	
		Total ECTS	6,00	

## 8. Bibliografía / Recursos

### Bibliografía Básica

Boothby, W. M.: An introduction to Differentiable Manifolds and Riemannian Geometry (2nd. edition). Academic Press, Inc. New York, 1986.

W. D. Curtis and F. R. Miller: Differential manifolds and theoretical physics. Academic Press, Inc. San Diego, New York, 1985.

Loring W. Tu: An Introduction to manifolds, Springer New York, 16 dic. 2007

### Bibliografía Complementaria

Lee, J.M.: Introduction to Smooth Manifolds (Second Edition). Springer New York, 2013.

Warner, F. W. : Foundations of Differentiable Manifolds and Lie Groups. Scott Foresmann, Illinois, 1971.

### Libro de ejercicios:

Gadea P. M., Masqué J. M. and Mykytyuk. I. V.: Analysis and Algebra on Differentiable Manifolds (2nd edition), Springer, London, 2013

### Otros Recursos

Plataforma de docencia virtual de la ULL.

## 9. Sistema de evaluación y calificación

### Descripción

La evaluación se rige por el Reglamento de Evaluación y Calificación de la ULL, aprobado el 21 de junio de 2022, y por la Memoria de Modificación del Grado en Matemáticas, de febrero de 2019.

Evaluación continua: Se realizarán dos exámenes que corresponderán a un 90% de la calificación final, con igual peso. Los dos exámenes serán evaluados con una nota de 0 a 10 cada uno, y ambos deben superarse con al menos una nota de 5. En caso de no alcanzar el 5 en alguna de estas pruebas, podrá ser recuperada en la fecha fijada por el Centro para la modalidad de evaluación única en la primera convocatoria. El 10% restante se evaluará con la resolución de problemas en clase. La evaluación continua solo será posible en la primera convocatoria.

Evaluación única: Se realizará un examen teórico-práctico en las fechas que el Centro ha designado para la realización de esta modalidad de evaluación en ambas convocatorias. Combina pruebas de desarrollo (80%) y pruebas de ejecución de tareas reales y/o simuladas (20%).

En la siguiente tabla se detalla la estrategia evaluativa de la evaluación continua.

### Estrategia Evaluativa

Tipo de prueba	Competencias	Criterios	Ponderación
Pruebas de desarrollo	[CE6], [CE5], [CE3], [CE1], [CB5], [CG5], [CG3]	Se incluyen en los dos exámenes de evaluación continua (35% en cada examen)	70,00 %
Pruebas de ejecuciones de tareas reales y/o simuladas	[CE7], [CE6], [CE5], [CE3], [CE1], [CB5], [CG5], [CG3]	Se incluyen en los dos exámenes de evaluación continua (10% en cada examen)	20,00 %
Exposiciones y pruebas orales	[CE7], [CE5], [CE3], [CE1], [CB5], [CG3]	Consistirá en la evaluación de problemas presentados en clase por el alumnado	10,00 %

## 10. Resultados de Aprendizaje

- Conocer las nociones de variedad y subvariedad.
- Saber trabajar con coordenadas adaptadas a una variedad y a una subvariedad.
- Describir la estructura diferenciable de los fibrados tangente y cotangente de una variedad.
- Comprender las nociones de variedad y fibrados tangente y cotangente como modelos matemáticos aplicados a la Mecánica.
- Entender los campos de vectores como sistemas de ecuaciones de primer orden y sus curvas integrales como las soluciones de los mismos.
- Dominar el cálculo diferencial en variedades (diferencial y derivada de Lie de formas diferenciables).

## 11. Cronograma / calendario de la asignatura

### Descripción

La distribución de las actividades por semana en el cronograma es orientativa. Puede sufrir cambios según las necesidades de organización docente. El calendario de los dos exámenes de la evaluación continua es, igualmente, orientativo y se fijará en la agenda del primer cuatrimestre de cuarto curso, en coordinación con el resto de asignaturas. El examen de evaluación única de cada convocatoria se celebrará conforme al calendario aprobado por el centro.

Primer cuatrimestre					
Semana	Temas	Actividades de enseñanza aprendizaje	Horas de trabajo presencial	Horas de trabajo autónomo	Total
Semana 1:	Tema 1	4 clases teórica, 1 clase de problemas	5.00	5.00	10.00
Semana 2:	Tema 1	3 clases teóricas, 3 clases de problemas	6.00	8.50	14.50
Semana 3:	Tema 2	2 clases teóricas, 2 clases de problemas	4.00	5.50	9.50
Semana 4:	Tema 3	3 clases teóricas, 3 clases de problemas	6.00	9.00	15.00
Semana 5:	Tema 3	2 clases teóricas, 2 clases de problemas	4.00	5.50	9.50
Semana 6:	Tema 3	2 clases teóricas, 2 clases de problemas	4.00	5.50	9.50
Semana 7:	Tema 3	2 clases teóricas, 2 clases de problemas	4.00	6.00	10.00
Semana 8:	Tema 4	2 clases teóricas, 2 clases de problemas Primer examen	5.50	8.50	14.00
Semana 9:	Tema 4	2 clases teóricas, 2 clases de problemas	4.00	5.50	9.50
Semana 10:	Tema 4	2 clases teóricas, 2 clases de problemas	4.00	5.50	9.50
Semana 11:			0.00	5.50	5.50
Semana 12:	Tema 5	2 clases teóricas, 2 clases de problemas	4.00	5.50	9.50
Semana 13:	Tema 5	2 clases teóricas, 2 clases de problemas	4.00	6.00	10.00
Semana 14:	Tema 5	2 clases teóricas, 2 clases de problemas Segundo examen	5.50	8.50	14.00
Total			60.00	90.00	150.00