

20-21

GRADO EN MATEMÁTICAS  
CUARTO CURSO

# GUÍA DE ESTUDIO PÚBLICA



## GEOMETRÍA DIFERENCIAL

CÓDIGO 61024049

UNED

20-21

GEOMETRÍA DIFERENCIAL

CÓDIGO 61024049

# ÍNDICE

PRESENTACIÓN Y CONTEXTUALIZACIÓN  
REQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES PARA CURSAR LA ASIGNATURA  
EQUIPO DOCENTE  
HORARIO DE ATENCIÓN AL ESTUDIANTE  
TUTORIZACIÓN EN CENTROS ASOCIADOS  
COMPETENCIAS QUE ADQUIERE EL ESTUDIANTE  
RESULTADOS DE APRENDIZAJE  
CONTENIDOS  
METODOLOGÍA  
SISTEMA DE EVALUACIÓN  
BIBLIOGRAFÍA BÁSICA  
BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA  
RECURSOS DE APOYO Y WEBGRAFÍA  
TUTORIZACIÓN EN CENTROS ASOCIADOS

Nombre de la asignatura	GEOMETRÍA DIFERENCIAL
Código	61024049
Curso académico	2020/2021
Departamento	MATEMÁTICAS FUNDAMENTALES
Título en que se imparte	GRADO EN MATEMÁTICAS
Curso	CUARTO CURSO
Periodo	SEMESTRE 1
Tipo	OPTATIVAS
Nº ETCS	5
Horas	125.0
Idiomas en que se imparte	CASTELLANO

## PRESENTACIÓN Y CONTEXTUALIZACIÓN

Esta asignatura es una introducción a la Geometría Diferencial. En ella se estudiarán las variedades diferenciables y los principales objetos y técnicas asociados: espacio tangente, campos vectoriales, formas diferenciales, diferencial exterior. Asimismo, se hará una detallada introducción a los Grupos y Álgebras de Lie.

La geometría diferencial trata de las variedades diferenciables, que es la generalización lógica de los conceptos de curvas y superficies. Este curso es un primer paso en la geometría diferencial, que es un campo muy amplio, tanto en conocimientos como en investigación. Esta asignatura es también una iniciación a la topología diferencial y puede ser importante para estudiar geometrías semi-Riemannianas, para geometría diferencial compleja o para geometría algebraica, por poner sólo unos ejemplos.

## REQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES PARA CURSAR LA ASIGNATURA

Como requisitos necesarios para el estudio de la asignatura se supone que el alumno conoce suficientemente el análisis en varias variables, tanto el diferencial como el integral; también la topología general y el álgebra lineal elemental. Las asignaturas del grado que el estudiante debe haber superado son estas:

- Álgebra Lineal I
- Funciones de una Variable I
- Álgebra Lineal II
- Funciones de una Variable II
- Funciones de varias Variables I
- Geometría Básica
- Geometrías Lineales
- Funciones de varias Variables II
- Estructuras Algebraicas
- Geometría Diferencial de Curvas y Superficies

## EQUIPO DOCENTE

Nombre y Apellidos  
Correo Electrónico  
Teléfono  
Facultad  
Departamento

JOSE IGNACIO TELLO DEL CASTILLO (Coordinador de asignatura)  
jtello@mat.uned.es  
+34913987350  
FACULTAD DE CIENCIAS  
MATEMÁTICAS FUNDAMENTALES

## HORARIO DE ATENCIÓN AL ESTUDIANTE

La tutorización se llevará a cabo a través de los siguientes medios:

- Curso virtual de la asignatura en la plataforma alF
- Correo electrónico: jtello@mat.uned

Horario de atención: Lunes lectivos, de 10:00 a 14:00 horas.

## TUTORIZACIÓN EN CENTROS ASOCIADOS

En el enlace que aparece a continuación se muestran los centros asociados y extensiones en las que se imparten tutorías de la asignatura. Estas pueden ser:

- **Tutorías de centro o presenciales:** se puede asistir físicamente en un aula o despacho del centro asociado.
- **Tutorías campus/intercampus:** se puede acceder vía internet.

**En el curso 2020/21 esta asignatura no ha sido tutorizada**

## COMPETENCIAS QUE ADQUIERE EL ESTUDIANTE

Competencias generales:

- CG1 Iniciativa y motivación
- CG2 Planificación y organización
- CG3 Manejo adecuado del tiempo
- CG4 Análisis y Síntesis
- CG5 Aplicación de los conocimientos a la práctica
- CG6 Razonamiento crítico
- CG7 Toma de decisiones
- CG8 Seguimiento, monitorización y evaluación del trabajo propio o de otros
- CG9 Motivación por la calidad
- CG10 Comunicación y expresión escrita
- CG13 Comunicación y expresión matemática, científica y tecnológica
- CG14 Competencia en el uso de las TIC
- CG15 Competencia en la búsqueda de información relevante
- CG16 Competencia en la gestión y organización de la información
- CG18 Habilidad para coordinarse con el trabajo de otros
- CG19 Compromiso ético (por ejemplo en la realización de trabajos sin plagios, etc.)

Competencias específicas:

CED1 Comprensión de los conceptos básicos y familiaridad con los elementos fundamentales para el estudio de las Matemáticas superiores

CED2 Destreza en el razonamiento cuantitativo, basado en los conocimientos adquiridos

CEP4 Resolución de problemas

CEA1 Destreza en el razonamiento y capacidad para utilizar sus distintos tipos, fundamentalmente por deducción, inducción y analogía

CEA2 Capacidad para tratar problemas matemáticos desde diferentes planteamientos y su formulación correcta en lenguaje matemático, de manera que faciliten su análisis y resolución. Se incluye en esta competencia la representación gráfica y la aproximación geométrica

CEA3 Habilidad para crear y desarrollar argumentos lógicos, con clara identificación de las hipótesis y las conclusiones

CEA4 Habilidad para detectar inconsistencias de razonamiento ya sea de forma teórica o práctica mediante la búsqueda de contraejemplos

CEA6 Habilidad para extraer información cualitativa a partir de información cuantitativa

CEA7 Habilidad para presentar el razonamiento matemático y sus conclusiones de manera clara y precisa, de forma apropiada a la audiencia a la que se dirige, tanto en la forma oral como escrita

CE1 Razonamiento crítico, capacidad de evaluar trabajos propios y ajenos

## RESULTADOS DE APRENDIZAJE

### Objetivo general:

Adquirir los conocimientos básicos de la Geometría y de la Topología Diferencial.

### Destrezas:

- Saber reconocer variedades diferenciables.
- Manejar los conceptos de diferencial y de espacio tangente.
- Determinar si una aplicación entre variedades es diferenciable o no lo es.
- Saber reconocer las subvariedades de una variedad diferenciable.
- . Conocer los conceptos de Grupo de Lie y de Algebra de Lie; trabajar con los flujos y las curvas integrales de campos vectoriales en una variedad diferenciable.
- Manejar correctamente la derivadas interior y exterior, así como la derivada de Lie de una forma.

### Aptitudes:

- Saber plantear y resolver problemas en el contexto de la Geometría Diferencial.
- Estar en condiciones para proseguir estudios más avanzados en Geometría Diferencial tales como Geometría Riemanniana, Geometrías Semi-Riemannianas o Geometría Diferencial Compleja. Poseer, asimismo, los conocimientos necesarios para realizar algunos estudios posteriores en Física Teórica, como los de Relatividad, etc.

## CONTENIDOS

0. Álgebra tensorial. Álgebra exterior.

1. Nociones básicas.

2. Espacios tangente y cotangente. La diferencial.

Teoremas de la función inversa y de la función implícita.

Campos vectoriales.

Campos tensoriales

Grupos y Álgebras de Lie

## METODOLOGÍA

En el modelo de educación a distancia de la UNED, la formación se basa en dos pilares fundamentales: el trabajo personal del alumno utilizando el material de estudio ofrecido y/o propuesto por el equipo docente y la comunicación con el equipo docente.

En esta asignatura se indicará una bibliografía básica, que consistirá en algunos textos de la especialidad, y se recomendarán otros como bibliografía complementaria, pero siempre conveniente y adecuada.

Para comunicar con el equipo docente el alumno puede contactar directamente, por teléfono o personalmente, en el horario de guardia, o utilizar el curso virtual en la plataforma aIF.

Como siempre cuando se estudian Matemáticas, es fundamental que el estudio teórico sea acompañado en todo el momento, de una comprobación personal para ver si los conceptos han sido correctamente asimilados; para tal, es esencial tener papel y lápiz al alcance de la mano para ejercitar o interiorizar adecuadamente las nociones (definiciones, razonamientos, dibujos, cálculos, etc). Se aconseja que después de cada demostración, el alumno intente reconstruirla de nuevo, pero ya sin mirar el texto.

## SISTEMA DE EVALUACIÓN

### TIPO DE PRUEBA PRESENCIAL

Tipo de examen	Examen de desarrollo
Preguntas desarrollo	3
Duración del examen	120 (minutos)
Material permitido en el examen	

Ninguno.

#### Criterios de evaluación

Conocimiento y dominio de los conceptos.

**Planteamiento de las cuestiones.**

**Razonamiento y rigor matemático.**

**Redacción y presentación.**

% del examen sobre la nota final	100
Nota del examen para aprobar sin PEC	5
Nota máxima que aporta el examen a la calificación final sin PEC	10
Nota mínima en el examen para sumar la PEC	4

#### Comentarios y observaciones

Si la nota del examen es inferior a 4, o la de la PEC es inferior a 0,4, solamente se tendrá en cuenta, para la nota final, la nota del examen.

### PRUEBAS DE EVALUACIÓN CONTINUA (PEC)

¿Hay PEC? Si

#### Descripción

Consistirá en varios ejercicios teórico-prácticos, semejantes a los del texto base; será propuesta en la virtualización y el alumno tendrá que resolverla y depositarla en la misma plataforma.

#### Criterios de evaluación

Planteamiento de las cuestiones, corrección matemática y rigor del razonamiento adoptado.

**Redacción y presentación.**

Ponderación de la PEC en la nota final	Hasta un punto.
Fecha aproximada de entrega	PEC/17/01/2021
Comentarios y observaciones	

### OTRAS ACTIVIDADES EVALUABLES

¿Hay otra/s actividad/es evaluable/s? No

#### Descripción

#### Criterios de evaluación

Ponderación en la nota final  
Fecha aproximada de entrega

Comentarios y observaciones

### ¿CÓMO SE OBTIENE LA NOTA FINAL?

1. Si el estudiante realiza la PEC:

a. Si obtiene en la Prueba Presencial una calificación inferior a 4 o en la PEC una calificación inferior a 0,4:

**Nota final = Nota Prueba Presencial**

b. Si obtiene una calificación superior o igual a 4 en la Prueba Presencial y calificación superior o igual a 0,4 en la PEC y la suma de las dos es inferior a 9:

**Nota final = Nota Prueba Presencial + Nota PEC**

c. Si la suma de las notas de la Prueba Presencial y de la PEC es igual o superior a 9:

**Nota Final = min ( 9, suma de la nota del examen con mitad de la nota de la PEC)**

2. Si el estudiante NO realiza la PEC:

**Nota final = Nota Prueba Presencial**

## BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

### BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

Texto base: "VARIETADES DIFERENCIABLES"

Autor: Ángel Montesinos Amilibia

Disponible en el curso virtual en forma de documento PDF.

Para las cuestiones de Grupos y Álgebras de Lie el más adecuado es el libro de Frank Warner: *Foundations of Differentiable Manifolds*, publicado por la Springer Verlag.

## BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

### Bibliografía Complementaria:

- Guillemin, V. and Pollack, A.: "Differential Topology", Prentice-Hall, Inc. Englewood Cliffs, 1974.
- Helgason, S.: "Differential Geometry, Lie Groups, and Symmetric Spaces". Academic Press, Boston, 1978.
- Kobayashi & Nomizu: "Foundations of Differential Geometry". Publicado en dos volúmenes. John Wiley & Sons, New York, 1963.
- Milnor, J.: "Topology from the differentiable Viewpoint", Princeton University Press, Princeton, 1997.
- Montesinos Amilibia, A.: "Problemas de Variedades Diferenciables", Universidad de Valencia.
- Munkres, J.: "Topology". Pearson/Prentice Hall, 2nd ed., 2002.



- Ibid.: "Analysis on Manifolds". Addison Wesley, 1991.
- Spanier, E. H. : "Algebraic Topology", McGraw-Hill Series in H. Mathematics, 1966.
- Spivak, M: "Cálculo en Variedades", Ed. Reverté, 1970.
- Thorpe, J. A. : "Elementary Topics in Differential Geometry", GTM, Springer Verlag, 1979.
- Warner, F.W. : "Foundations of Differentiable Manifolds and Lie Groups", GTM, Springer Verlag, 1983.

## RECURSOS DE APOYO Y WEBGRAFÍA

El principal recurso de apoyo es el curso virtual de esta asignatura, por el cual se realizará la comunicación con el equipo docente y con los compañeros. En casos muy puntuales, el alumno puede comunicar con el equipo docente por correo electrónico o por teléfono.

## TUTORIZACIÓN EN CENTROS ASOCIADOS

En el enlace que aparece a continuación se muestran los centros asociados y extensiones en las que se imparten tutorías de la asignatura. Estas pueden ser:

- **Tutorías de centro o presenciales:** se puede asistir físicamente en un aula o despacho del centro asociado.
- **Tutorías campus/intercampus:** se puede acceder vía internet.

**En el curso 2020/21 esta asignatura no ha sido tutorizada**

---

## IGUALDAD DE GÉNERO

En coherencia con el valor asumido de la igualdad de género, todas las denominaciones que en esta Guía hacen referencia a órganos de gobierno unipersonales, de representación, o miembros de la comunidad universitaria y se efectúan en género masculino, cuando no se hayan sustituido por términos genéricos, se entenderán hechas indistintamente en género femenino o masculino, según el sexo del titular que los desempeñe.