



## Grado en Matemáticas 27041 - Variedades diferenciables

Guía docente para el curso 2013 - 2014

Curso: 4, Semestre: 1, Créditos: 6.0

---

### Información básica

---

#### Profesores

- **Álvaro Ángel Rodés Usán** [rodes@unizar.es](mailto:rodes@unizar.es)

#### Recomendaciones para cursar esta asignatura

Se recomienda haber adquirido las competencias del módulo Fundamentos de Geometría y Topología. (Topología general y Geometría de curvas y superficies)

#### Actividades y fechas clave de la asignatura

Se realizará una prueba escrita al final de cada tema y otra al final del curso, en fechas acordes con el periodo habilitado para exámenes dentro del calendario académico de la Facultad.

---

### Inicio

---

#### Resultados de aprendizaje que definen la asignatura

**El estudiante, para superar esta asignatura, deberá demostrar los siguientes resultados...**

- 1:** Comprender las nociones de variedad diferenciable y aplicación diferenciable entre variedades.
- 2:** Reconocer y construir nuevas variedades como subvariedades de otras dadas.
- 3:** Determinar propiedades de variedades con estructura métrica.
- 4:** Ser capaz de realizar cálculos en coordenadas.

# Introducción

## Breve presentación de la asignatura

Su finalidad es desarrollar la estructura de Variedad Diferenciable, concepto fundamental para diferentes áreas de la Matemática y de sus aplicaciones.

---

## Contexto y competencias

---

### Sentido, contexto, relevancia y objetivos generales de la asignatura

**La asignatura y sus resultados previstos responden a los siguientes planteamientos y objetivos:**

Se trata de una asignatura optativa desarrollada en el primer semestre con 6 ECTS.

#### Contexto y sentido de la asignatura en la titulación

Asignatura situada dentro del módulo "Ampliación de Geometría y Topología".

Como asignatura con ramificaciones en casi todos los campos de la Matemática, se recomienda tener superadas la asignaturas de Álgebra lineal, Análisis Matemático I y II y aquellas del módulo Fundamentos de Geometría y Topología.

#### Al superar la asignatura, el estudiante será más competente para...

- 1:** Desarrollarse en el manejo de los objetivos descritos en el punto 2 anterior.
- 2:** CG3. Tener la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes, particularmente en el área de las Matemáticas, para emitir juicios, usando la capacidad de análisis y abstracción, que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.
- 3:** CG5: Haber desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores en Matemáticas con un alto grado de autonomía.
- 4:** CT1. Saber expresar con claridad, tanto por escrito como de forma oral, razonamientos, problemas, informes, etc.
- 5:** CE2. Proponer, analizar, validar e interpretar modelos de situaciones reales sencillas, utilizando las herramientas matemáticas más adecuadas a los fines que se persigan.

#### Importancia de los resultados de aprendizaje que se obtienen en la asignatura:

Proporcionan una formación de carácter básico dentro del Grado.

Los conceptos que aquí se estudian aparecen en diversas ramas : Geometría, Astronomía, Mecánica, Topología,...

---

## Evaluación

---

## Actividades de evaluación

**El estudiante deberá demostrar que ha alcanzado los resultados de aprendizaje previstos mediante las siguientes actividades de evaluación**

**1:**

Al finalizar cada uno de los temas se realizará un ejercicio escrito de problemas y cuestiones sobre el tema tratado. Dichos ejercicios junto con la participación oral en las clases y trabajos de complementación de los temas que se propondrán a lo largo del curso (se presentarán en Latex), servirán para la calificación del seguimiento del curso, (NC).

Dicha calificación supondrá el 70% de la nota final. El 30 % restante provendrá del examen final, (EF), realizado al finalizar el periodo lectivo de la asignatura.

Sin menoscabo del derecho que, según la normativa vigente, asiste al estudiante para presentarse y, en su caso, superar la asignatura mediante la realización de una prueba global, que será el examen final anunciado antes.

Con lo cual la calificación final será el máximo entre (EF) y  $0,7(NC) + 0,3(EF)$ .

---

## Actividades y recursos

---

### Presentación metodológica general

**El proceso de aprendizaje que se ha diseñado para esta asignatura se basa en lo siguiente:**

Se realizarán clases teóricas de cada tema y al finalizarlo se harán clases de problemas de dicho tema con participación oral de los estudiantes.

También se realizará un ejercicio escrito al final de cada tema con algún problema y cuestiones teórico-prácticas.

Los enunciados de las hojas de problemas, ejercicios y cuestiones así como material específico para cada tema se colgará en el ADD con la suficiente antelación.

Al final de curso se realizará un examen final de la asignatura completa.

### Actividades de aprendizaje programadas (Se incluye programa)

**El programa que se ofrece al estudiante para ayudarle a lograr los resultados previstos comprende las siguientes actividades...**

**1:**

**PROGRAMA :**

Variedades diferenciables

Variedades y funciones diferenciables.

Topología de la variedad. Particiones de la unidad.

Espacio tangente. Diferenciación sobre una variedad.

Inmersiones y submersiones  
Subvariedades y Variedades cociente  
Teoremas de encaje.  
Campos vectoriales  
Orientación en variedades  
Teorema de Sard. Transversalidad

### **BIBLIOGRAFÍA :**

Auslander, L - Mackenzie, R.E. *Introduction to Differentiable Manifolds*. Mc.Graw-Hill. 1963.  
Boothby, W.M. *An introduction to Differentiable Manifolds and Riemannian Geometry* . Ac. Press. 1975.  
Brickell, F.-Clark, R.S. . *Differentiable Manifolds* . Van Nostrand, 1970.  
BURNS, K - GIDEA, M . *Differentiable Geometry and Topology*. Chapman & Hall /CRC. 2005  
Conlon, L. *Differentiable Manifolds. A First Course*. Birkhäuser , 1993  
Lee, J.M. *Introduction to smooth manifolds*. Springer-Verlag 2002.  
Outerelo, E. - Ruiz, J.M. *Topología Diferencial*. Addison-Wesley, 1998

## **Planificación y calendario**

### **Calendario de sesiones presenciales y presentación de trabajos**

Se dará en clase o se colgará en el ADD.

Las fechas de los ejercicios de final de cada tema se anunciarán en clase con la debida antelación.

### **Referencias bibliográficas de la bibliografía recomendada**

- Auslander, Louis. *Introduction to differentiable manifolds* / Louis Auslander, Robert E. MacKenzie. New York [etc.] : Dover Publications, Cop. 1977.
- Boothby, William M.. *An introduction to differentiable manifolds and Riemannian geometry* / William M. Boothby . - 2nd. ed Orlando [etc.] : Academic Press, 1986
- Brickell, F.. *Differentiable Manifolds*. Van Nostrand-Reinhold. 1992
- Burns, K. & Gidea, M.. *Differential geometry and topology*. CRC Press. 2005
- Conlon, Lawrence. *Differentiable manifolds : a first course* / Lawrence Conlon Boston[etc.] : Birkhäuser, 1993
- Lee, John M.. *Introduction to smooth manifolds* / John M. Lee New York [etc.] : Springer, cop. 2003
- Outerelo Domínguez, Enrique. *Topología diferencial : Variedades con borde. Transversalidad. Aproximación* / Enrique Outerelo, Jesús M. Ruiz Madrid [etc.] : Addison-Wesley Iberoamericana España, D.L. 1998