

## Datos básicos de la asignatura

---

|                             |  |
|-----------------------------|--|
| <b>Titulación:</b>          | Máster Universitario en Matemáticas            |
| <b>Año plan de estudio:</b> | 2015   |
| <b>Curso implantación:</b>  | 2015-16  |
| <b>Centro responsable:</b>  | Facultad de Matemáticas                        |
| <b>Nombre asignatura:</b>   | Geometría Semi-Riemanniana                     |
| <b>Código asignatura:</b>   | 51620008                                       |
| <b>Tipología:</b>           | OPTATIVA                                       |
| <b>Curso:</b>               | 1  |
| <b>Periodo impartición:</b> | Primer cuatrimestre                            |
| <b>Créditos ECTS:</b>       | 6  |
| <b>Horas totales:</b>       | 150  |
| <b>Área/s:</b>              | Geometría y Topología<br>Matemática Aplicada   |
| <b>Departamento/s:</b>      | Geometría y Topología<br>Matemática Aplicada I |

## Coordinador de la asignatura

---

CARRIAZO RUBIO, ALFONSO

## Profesorado (puede sufrir modificaciones a lo largo del curso por necesidades organizativas del Departamento)

---

### Profesorado de grupo principal

ALEGRE RUEDA, PABLO SEBASTIAN

CARRIAZO RUBIO, ALFONSO

FERNANDEZ DELGADO, ISABEL

## Objetivos y resultados del aprendizaje

---

### OBJETIVOS:

Los objetivos específicos de esta asignatura consistirán en introducir a los estudiantes en el ámbito de la Geometría semi-Riemanniana, haciendo especial énfasis en las Geometrías Riemanniana y Lorentziana.

### COMPETENCIAS:

Competencias específicas:

- Conocer y manejar las conexiones afines y la derivación covariante, así como los conceptos de paralelismo y geodésica.
- Conocer y manejar los conceptos de variedad Riemanniana e isometría.
- Conocer y manejar el concepto de curvatura.
- Conocer y manejar el concepto de subvariedad de una variedad Riemanniana.
- Conocer y manejar los conceptos de variedad de Lorentz y causalidad.
- Conocer y manejar las diferencias fundamentales entre las variedades Riemannianas y de Lorentz, así como sus similitudes.

Las competencias CE.01, CE.02, CE.03, CE.04, CE.06 y CE.07 de la memoria de verificación del Máster Universitario en Matemáticas por la Universidad de Sevilla.

Competencias genéricas:

CG.01. Adquirir los conocimientos matemáticos que, partiendo de la base de la superación de un grado y apoyándose en libros de texto avanzados y trabajos de investigación, se desarrollan en la propuesta del título de Máster Universitario en Matemáticas por la Universidad de Sevilla.

CG.02. Saber reunir e interpretar datos de carácter matemático que puedan ser aplicados a otras áreas del conocimiento científico.

CG.03. Ser capaz de utilizar herramientas matemáticas para el procesamiento del conocimiento matemático.

CG.04. Tener capacidad para hacer aportaciones en el avance científico de las Matemáticas.

CT.03. Tener capacidad para acceder a la información en otras lenguas relevantes en el ámbito científico.

## Contenidos o bloques temáticos

---

Conexión afín, paralelismo, geodésica, torsión, curvatura. Métrica semi-Riemanniana. Geometrías Riemanniana y Lorentziana. Conexión de Levi-Civita. Completitud. Espacios modelos. Inmersiones isométricas. Teoría de subvariedades. Planteamiento de algunos problemas actuales de investigación.

## Relación detallada y ordenación temporal de los contenidos

---

Tema 1: Conexión afín.

Conexiones afines. Derivación covariante. Geodésicas y transporte paralelo. Tensores de torsión y curvatura.

Número de horas aproximado: 4.5

Tema 2: Geometría Riemanniana.

Variedades Riemannianas. Conexión de Levi-Civita. Curvatura de Riemann. Curvatura seccional. Espacios de curvatura constante. Modelos

de la Geometría Riemanniana. Completitud.

Número de horas aproximado: 16.5

Tema 3: Geometría de Lorentz.

Espacios vectoriales Lorentzianos. Conos temporales. Orientación temporal. El grupo de Lorentz. Métricas de Lorentz. Espaciotiempos.

Causalidad. Conexión de Levi-Civita, geodésicas, curvatura.

Número de horas aproximado: 3

Tema 4: Teoría de subvariedades.

Subvariedades. Inmersiones isométricas. Ecuaciones fundamentales. Planteamiento de algunos problemas actuales de investigación.

Número de horas aproximado: 12

## Actividades formativas y horas lectivas

---

| Actividad                   | Horas |
|-----------------------------|-------|
| B Clases Teórico/ Prácticas | 45    |

## Idioma de impartición del grupo

---

ESPAÑOL

## Sistemas y criterios de evaluación y calificación

---

El sistema de evaluación podrá basarse en las siguientes técnicas:

1. Participación activa en clase y, en su caso, en otras actividades que garanticen una evaluación objetiva del grado de consecución de los objetivos del aprendizaje.
2. Trabajos presentados y académicamente dirigidos, teóricos o prácticos, sobre el contenido de la asignatura.
3. Realización de distintos tipos de prácticas.
4. Pruebas periódicas, exámenes finales (orales y/o escritos).

El proyecto docente anual fijará la ponderación de cada una de las actividades de evaluación.

## Metodología de enseñanza-aprendizaje

---

Clases teóricas

La asignatura se desarrollará adaptando la metodología en función del número de estudiantes y de la tipología de estudiantes de cada curso académico. Básicamente, se expondrá el contenido teórico de los temas a través de clases presenciales, siguiendo libros de texto de referencia y/o documentación previamente facilitada al estudiante, que servirán para fijar los conocimientos y contenidos ligados a las competencias previstas. A su vez, las clases de resolución de problemas y/o estudio de casos prácticos permitirán la aplicación de las definiciones, propiedades y teoremas expuestos, utilizando cuando sea conveniente medios informáticos (en las aulas de informática

preparadas para ello), de modo que los estudiantes alcancen las competencias previstas.

Por otra parte, los estudiantes tendrán que desarrollar un trabajo personal de estudio y asimilación de la teoría, así como de resolución de problemas propuestos, en el tiempo no presencial.

#### Trabajo de investigación

Los profesores podrán proponer a los estudiantes la realización de trabajos personales (individuales y/o en grupo), para cuya realización tendrán el apoyo del profesor en seminarios y/o tutorías, de forma que los estudiantes puedan compartir con sus compañeros y con el profesor las dudas que encuentren, obtener solución a las mismas y comenzar a alcanzar por sí mismos las competencias de la asignatura.

#### Exposiciones y seminarios

Los estudiantes realizarán exposiciones periódicas en el aula de los trabajos propuestos por los profesores.

## Horarios del grupo del proyecto docente

---

<https://matematicas.us.es/index.php/informacion-academica/horarios>

## Calendario de exámenes

---

<https://matematicas.us.es/index.php/informacion-academica/examenes>

## Tribunales específicos de evaluación y apelación

---

Presidente: ANTONIO RAFAEL QUINTERO TOSCANO

Vocal: LUIS MANUEL FERNANDEZ FERNANDEZ

Secretario: ANTONIO JESUS CAÑETE MARTIN

Suplente 1: LUIS BOZA PRIETO

Suplente 2: JUAN CARLOS BENJUMEA ACEVEDO

Suplente 3: DESAMPARADOS FERNANDEZ TERNERO

## Sistemas y criterios de evaluación y calificación del grupo

---

### Sistemas de evaluación

El sistema de evaluación podrá basarse en las siguientes técnicas:

1. Participación activa en clase y, en su caso, en otras actividades que garanticen una evaluación objetiva del grado de consecución de los objetivos del aprendizaje.
2. Trabajos presentados y académicamente dirigidos, teóricos o prácticos, sobre el contenido de la asignatura.
3. Realización de distintos tipos de prácticas.
4. Pruebas periódicas, exámenes finales (orales y/o escritos).

El proyecto docente anual fijará la ponderación de cada una de las actividades de evaluación.

### **Criterio de calificación**

La evaluación continua de la asignatura se llevará a cabo mediante la realización de trabajos, resolución de ejercicios prácticos y/o pruebas escritas, teniendo también en cuenta la participación activa en clase. Para poder optar a esta evaluación, será requisito haber asistido al menos al 60% de las clases. Si se acreditan circunstancias excepcionales, los profesores podrán valorar el rebajar este límite.

Aquellos/as alumnos/as que no opten por la evaluación continua o no la superen, podrán presentarse a un examen final de la asignatura.

## **Bibliografía recomendada**

---

### **Bibliografía General**

Riemannian Manifolds. An introduction to Curvature.

Autores: J. M. Lee

Edición: 1997

Publicación:

ISBN:

Semi-Riemannian geometry with applications to relativity.

Autores: B. O'Neill

Edición: 1983

Publicación:

ISBN:

### **Bibliografía Específica**

An introduction to differentiable manifolds and Riemannian geometry.

Autores: W. Boothby

Edición: 1986

Publicación:

ISBN:

Riemannian geometry

Autores: M. Do Carmo

Edición: 1992

Publicación:

ISBN:

Geometria diferencial: varietats diferenciables i varietats de Riemann

Autores: C. Currás Bosch

Edición: 2003

Publicación:

ISBN:

Foundations of differentiable manifolds and Lie groups

Autores: F. Warner

Edición: 1971

Publicación:

ISBN:

### **Información Adicional**

Se recomienda consultar el material que se pondrá a disposición de los estudiantes a través de la plataforma de Enseñanza Virtual.