



MÓDULO	MATEMÁTICAS Y REALIDAD	
MATERIA	FORMAS Y CURVATURA	
SEMESTRE	SEGUNDO	
CRÉDITOS	8	
ENSEÑANZA	PRESENCIAL	
DISTRIBUCIÓN DOCENTE POR UNIVERSIDADES	UNIVERSIDAD DE GRANADA (6 ECTS) UNIVERSIDAD DE MÁLAGA (2 ECTS)	
IDIOMA	ESPAÑOL/INGLÉS	
PROFESORES		
NOMBRE	DIRECCIÓN	
Flores Dorado, José Luis (2 ECTS)	Dpto. Álgebra Geometría y Topología Facultad de Ciencias, UMA Teléfono / Phone: 952137366 Correo electrónico / email: floresj@uma.es	
Pérez Muñoz, Joaquín (3ECTS)	Dpto. Geometría y Topología Facultad de Ciencias, UGR Teléfono / Phone: 958243396 Correo electrónico / email: jperez@ugr.es	
Ros Mulero, Antonio (2 ECTS)	Dpto. Geometría y Topología Facultad de Ciencias, UGR Teléfono / Phone: 958242053 Correo electrónico: aros@ugr.es	
Rosales Lombardo, Manuel César (1 ECTS)	Dpto. Geometría y Topología Facultad de Ciencias, UGR Teléfono / Phone: 958242084 Correo electrónico / email: crossales@ugr.es	
TUTORÍAS		
El horario de tutorías está disponible en la página de profesorado del máster http://masteres.ugr.es/doctomat/pages/info_academica/profesorado , en el curso académico correspondiente.		
PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES (si procede)		
Los siguientes, además de los de acceso al máster: variedades diferenciables y geometría Riemanniana incluyendo el teorema de clasificación de variedades con curvatura seccional constante. Más concretamente, los estudiantes deberán tener conocimientos suficientes sobre variedades Riemannianas, como curvatura,		



geodésicas, aplicación exponencial, completitud, teorema de Hopf-Rinow, campos de Jacobi y puntos conjugados. Es muy conveniente haber cursado la asignatura "Geometría Diferencial Avanzada".

COMPETENCIAS GENERALES Y ESPECÍFICAS

COMPETENCIAS GENERALES

- CG1. Saber aplicar los conocimientos adquiridos y desarrollar la capacidad en la resolución de problemas en entornos nuevos o pocos conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con el Álgebra, el Análisis Matemático, la Geometría y Topología o la Matemática Aplicada.
- CG2. Ser capaz de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formar 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.
- CG3. Ser capaz de comunicar sus conclusiones (y los conocimientos y razones últimas que los sustentan) a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades, utilizando en su caso, los medios tecnológicos y audiovisuales adecuados.
- CG4. Poseer las habilidades de aprendizaje que les permita continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.
- CG5. Utilizar con soltura herramientas de búsqueda de recursos bibliográficos.
- CG6. Usar el inglés, como lengua relevante en el ámbito científico.
- CG7. Saber trabajar en equipo y gestionar el tiempo de trabajo.

COMPETENCIAS ESPECÍFICAS

- CE1. Saber analizar y construir demostraciones, así como transmitir conocimientos matemáticos avanzados.
- CE2. Tener capacidad para elaborar y desarrollar razonamientos matemáticos avanzados.
- 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.
- CE4. Saber abstraer las propiedades estructurales (de objetos matemáticos, de la realidad observada y del mundo de las aplicaciones) distinguiéndolas de aquellas puramente ocasionales y poder comprobarlas o refutarlas.
- CE5. Resolver problemas matemáticos avanzados, planificando su resolución en función de las herramientas disponibles y de las restricciones de tiempo y recursos.
- CE6. Proponer, analizar, validar e interpretar modelos matemáticos complejos, utilizando las herramientas más adecuadas a los fines que se persigan.
- CE7. Saber elegir y utilizar aplicaciones informáticas, de cálculo numérico y simbólico, visualización gráfica, optimización u otras, para experimentar en matemáticas y resolver problemas complejos.

OBJETIVOS (EXPRESADOS COMO RESULTADOS ESPERABLES DE LA ENSEÑANZA)

Introducir al alumno en una parte representativa de la Geometría Riemanniana global que se ha venido desarrollando en las últimas décadas, lo que implicará que éste aprenda herramientas tan poderosas como el cálculo de variaciones, la teoría de integración de Lebesgue, las coordenadas polares geodésicas o los espacios de Sobolev sobre una variedad Riemanniana.

TEMARIO DE LA ASIGNATURA

- Lugar de corte de una variedad riemanniana (cut locus in a Riemannian manifold)
- Introducción a la integración (introduction to integration).
- Teorema de la divergencia (divergence theorem).
- Técnica de Bochner (Bochner technique).
- Integración en polares (integration in polar coordinates).



- Teorema de Alexandrov para la curvatura media generalizada vía integración (Alexandrov theorem for the higher order mean curvatures using integration).
- Fórmulas del área y coárea. Aplicaciones (Area and coarea formula)
- Espacios de Sobolev (Sobolev spaces in Riemannian manifolds).
 - Resolución de ecuaciones elípticas sobre variedades Riemannianas (Linear elliptic PDEs of second order).

BIBLIOGRAFÍA

- M. DO CARMO, Riemannian Geometry, Birkhäuser (1992).
- J. Pérez, Notas sobre Geometría Riemanniana Global, (2000).
- Chavel, Riemannian Geometry: a modern introduction, Cambridge tracts in Mathematics 108, Cambridge University Press (1993).
- S. Y. Cheng, Eigenvalues and eigenfunctions of the Laplacian, Am. Math. Soc. Proc. Symp. Pure Math. 27:II (1975) 185–193.
- D. Gilbarg & N. S. Trudinger, Elliptic Partial Differential Equations of Second Order (2nd ed.), A series of comprehensive studies in Mathematics 224, Springer-Verlag (1983).
- M. de Guzmán & B. Rubio, Integración: teoría y técnicas, Alhambra, Madrid (1979).
- V.P. Mijailov, Ecuaciones en derivadas parciales, Mir, Moscú (1978).
- V.M. Spivak, A comprehensive introduction to Differential Geometry, Publish or Perish Inc., Boston, vol. 1 y 2 (1970), vol. 3,4 y 5 (1975).

ENLACES RECOMENDADOS

METODOLOGÍA DOCENTE

Para la enseñanza de esta materia se proponen las siguientes actividades formativas:

- Clases teóricas.
- Clases prácticas y seminarios.
- Actividades individuales.

En cuanto a la metodología de enseñanza y aprendizaje se seguirá el criterio general para todas las materias del máster.

EVALUACIÓN (INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN, CRITERIOS DE EVALUACIÓN Y PORCENTAJE SOBRE LA CALIFICACIÓN FINAL, ETC.)

PROCEDIMIENTOS PARA LA EVALUACIÓN.

La evaluación del estudiante se llevará a cabo mediante ejercicios y/o trabajos que el estudiante tendrá que resolver usando lo aprendido en el curso. Para ello contará con un tiempo razonable (usualmente varias semanas).

Para aquellos alumnos que no asistan de forma presencial o por vídeo-conferencia al menos a 5 sesiones del curso, el método de evaluación consistirá en una prueba escrita con cuestiones teóricas y prácticas sobre los contenidos del curso.

El sistema de evaluación será único, de forma que todos los alumnos deberán seguir el mismo sistema.

EVALUACIÓN ÚNICA FINAL

Atendiendo a la normativa vigente sobre evaluación y calificación de los estudiantes de las Universidades participantes en el máster, el estudiante que no pueda cumplir con el método de evaluación continua por motivos laborales, estado de salud, discapacidad o cualquier otra causa debidamente justificada que les impida seguir el



régimen de evaluación continua, podrá acogerse a una evaluación única final. Para acogerse a la evaluación única final, el estudiante, en las dos primeras semanas de impartición de la asignatura, lo solicitará a la Coordinación del Máster, quien dará traslado al profesorado correspondiente, alegando y acreditando las razones que le asisten para no poder seguir el sistema de evaluación continua. Por ello en las convocatorias oficiales se desarrollará un examen que se dividirá en los siguientes apartados:

- Prueba escrita, del mismo temario teórico que el resto de sus compañeros.
- Prueba escrita del temario práctico.

CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA

Tal y como establece la normativa al respecto, los estudiantes que no hayan superado la asignatura en la convocatoria ordinaria dispondrán de una convocatoria extraordinaria. A ella podrán concurrir todos los estudiantes, con independencia de haber seguido o no un proceso de evaluación continua. De esta forma, el estudiante que no haya realizado la evaluación continua tendrá la posibilidad de obtener el 100% de la calificación mediante la realización de una prueba y/o trabajo.

EVALUACIÓN POR INCIDENCIAS

En la evaluación por incidencias se tendrá en cuenta la normativa de evaluación de las distintas universidades participantes. De esta forma, los estudiantes que no puedan concurrir a pruebas de evaluación que tengan asignadas una fecha de realización por la Comisión Académica del Master, podrán solicitar al Coordinador del Máster la evaluación por incidencias en los siguientes supuestos debidamente acreditados: ante la coincidencia de fecha y hora por motivos de asistencia a las sesiones de órganos colegiados de gobierno o de representación universitaria; por coincidencia con actividades oficiales de los deportistas de alto nivel y de alto rendimiento o por participación en actividades de carácter oficial representando a la Universidad de origen; por coincidencia de fecha y hora de dos o más procedimientos de evaluación de asignaturas de distintos cursos y/o titulaciones; en supuestos de enfermedad debidamente justificada a través de certificado médico oficial; por fallecimiento de un familiar hasta segundo grado de consanguinidad o afinidad acaecido en los diez días previos a la fecha programada para la realización de la prueba; por inicio de una estancia de movilidad saliente en una universidad de destino cuyo calendario académico requiera la incorporación del estudiante en fechas que coincidan con las fechas de realización de la prueba de evaluación.

INFORMACIÓN ADICIONAL

Aunque se hará uso de la teledocencia para todas las actividades programadas en el aula, salvo situaciones justificadas, los estudiantes deben seguir de forma presencial las sesiones que tengan lugar en su universidad.