

GUIA DOCENTE DE LA ASIGNATURA (∞)  
**FORMAS Y CURVATURA**

**Curso 2020-2021**

(Fecha última actualización: 14/07/2020)

(Fecha de aprobación en Comisión Académica del Máster: 16/07/2020)

SEMESTRE	CRÉDITOS	CARÁCTER	TIPO DE ENSEÑANZA	IDIOMA DE IMPARTICIÓN
2º	8	Optativa	Presencial	Español / Inglés
MÓDULO		MATEMÁTICAS Y REALIDAD		
MATERIA		FORMAS Y CURVATURA		
CENTRO RESPONSABLE DEL TÍTULO		Escuela Internacional de Posgrado		
MÁSTER EN EL QUE SE IMPARTE		<b>Máster Interuniversitario en MATEMÁTICAS</b>		
CENTRO EN EL QUE SE IMPARTE LA DOCENCIA		Instituto Universitario de Matemáticas de la UGR (IEMath-GR)		
PROFESORES <sup>(1)</sup>				
<b>Flores Dorado, José Luis (2 ECTS)</b>				
DIRECCIÓN		Dpto. Álgebra Geometría y Topología Facultad de Ciencias, UMA Teléfono / Phone: 952137366 Correo electrónico / email: <a href="mailto:floresj@uma.es">floresj@uma.es</a>		
TUTORÍAS		<a href="https://www.uma.es/departments/teachers/dHpQYzVGUWhIOVE3S21rQTfM U3VHdz09/">https://www.uma.es/departments/teachers/dHpQYzVGUWhIOVE3S21rQTfM U3VHdz09/</a>		
<b>Pérez Muñoz, Joaquín (3 ECTS)</b>				
DIRECCIÓN		Dpto. Geometría y Topología Facultad de Ciencias, UGR Teléfono / Phone: 958243396 Correo electrónico / email: <a href="mailto:jperez@ugr.es">jperez@ugr.es</a>		
TUTORÍAS		<a href="http://geometry.ugr.es/contacto.php">http://geometry.ugr.es/contacto.php</a>		
<b>Ros Mulero, Antonio (2 ECTS)</b>				
DIRECCIÓN		Dpto. Geometría y Topología Facultad de Ciencias, UGR Teléfono / Phone: 958242053 Correo electrónico: <a href="mailto:aros@ugr.es">aros@ugr.es</a>		

<sup>1</sup> Consulte posible actualización en Acceso Identificado > Aplicaciones > Ordenación Docente

(∞) Esta guía docente debe ser cumplimentada siguiendo la "Normativa de Evaluación y de Calificación de los estudiantes de la Universidad de Granada" (<http://secretariageneral.ugr.es/pages/normativa/fichasugr/ngc7121/>)

Firma (1): PEDRO ABELARDO GARCIA SANCHEZ  
En calidad de:



**UNIVERSIDAD  
DE GRANADA**



Este documento firmado digitalmente puede verificarse en <https://sede.ugr.es/verifirma/>  
 Código seguro de verificación (CSV): **D40717293397CEE99547E28AD82049D**

**Página 1**

INFORMACIÓN SOBRE TITULACIONES DE LA UGR  
[masteres.ugr.es](http://masteres.ugr.es)

18/07/2020

Pág. 1 de 7

TUTORÍAS	<a href="http://geometry.ugr.es/contacto.php">http://geometry.ugr.es/contacto.php</a>
----------	---

**Rosales Lombardo, Manuel César (1 ECTS)**

DIRECCIÓN	Dpto. Geometría y Topología Facultad de Ciencias, UGR Teléfono / Phone: 958242084 Correo electrónico / email: <a href="mailto:crosales@ugr.es">crosales@ugr.es</a>
-----------	---

TUTORÍAS	<a href="http://geometry.ugr.es/contacto.php">http://geometry.ugr.es/contacto.php</a>
----------	---

**COMPETENCIAS GENERALES Y ESPECÍFICAS**

**COMPETENCIAS BÁSICAS Y 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.

**COMPETENCIAS TRANSVERSALES**

No existen datos.

**OBJETIVOS O RESULTADOS DE APRENDIZAJE (SEGÚN LA MEMORIA DE VERIFICACIÓN DEL TÍTULO)**

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

Firma (1): PEDRO ABELARDO GARCIA SANCHEZ

En calidad de:



**UNIVERSIDAD DE GRANADA**



Este documento firmado digitalmente puede verificarse en <https://sede.ugr.es/verifirma/>  
Código seguro de verificación (CSV): **D40717293397CEE99547E28AD82049D**

**Página 2**

INFORMACIÓN SOBRE TITULACIONES DE LA UGR  
[masteres.ugr.es](http://masteres.ugr.es)

18/07/2020

Pág. 2 de 7

Sobolev sobre una variedad Riemanniana.

**BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (SEGÚN LA MEMORIA DE VERIFICACIÓN DEL TÍTULO)**

Integración en variedades riemannianas.  
Geometría riemanniana global.  
Ecuaciones elípticas sobre variedades.

**TEMARIO DETALLADO DE LA ASIGNATURA**

**TEMARIO TEÓRICO:**

- 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 córea. 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**

**BIBLIOGRAFÍA FUNDAMENTAL:**

- M. DO CARMO, Riemannian Geometry, Birkhäuser (1992).
- J. Pérez, Notas sobre Geometría Riemanniana Global, (2000).
- 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).

**BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA:**

- 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).

**ENLACES RECOMENDADOS (OPCIONAL)**

**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 en Matemáticas.

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

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

##### CONVOCATORIA ORDINARIA

La convocatoria ordinaria estará basada preferentemente en la evaluación continua del estudiante, excepto para quienes se les haya reconocido el derecho a la evaluación única final.

- La evaluación de los estudiantes se llevará a cabo mediante ejercicios y/o trabajos que cada estudiante tendrá que resolver usando lo aprendido en el curso. Para ello contará con un tiempo razonable (usualmente varias semanas). En caso de dudas sobre la autoría o asimilación correcta del trabajo entregado, se podrá requerir al estudiante la defensa oral (presencial o telemáticamente) de dichos ejercicios y/o trabajos.
- Para aquellos alumnos que hayan faltado por lo 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.

##### 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.

#### DESCRIPCIÓN DE LAS PRUEBAS QUE FORMARÁN PARTE DE LA EVALUACIÓN ÚNICA FINAL ESTABLECIDA EN LA NORMATIVA DE EVALUACIÓN Y DE CALIFICACIÓN DE LOS ESTUDIANTES DE LA UNIVERSIDAD DE GRANADA

Atendiendo a la normativa vigente sobre evaluación y calificación de los estudiantes de la universidad en la que el estudiante esté matriculado, el alumno que no pueda cumplir con el método de evaluación continua por motivos justificados estipulados en su universidad, 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 o en las dos semanas siguientes a su matriculación si ésta se ha producido con posterioridad al inicio de las clases, lo solicitará, a través del procedimiento electrónico, 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.

La evaluación en tal caso consistirá en 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.

#### INFORMACIÓN ADICIONAL

##### PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES:

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,



UNIVERSIDAD  
DE GRANADA

Página 4

INFORMACIÓN SOBRE TITULACIONES DE LA UGR  
masters.ugr.es



Este documento firmado digitalmente puede verificarse en <https://sede.ugr.es/verifirma/>  
Código seguro de verificación (CSV): D40717293397CEE99547E28AD82049D

18/07/2020

Pág. 4 de 7

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

## ESCENARIO A (ENSEÑANZA-APRENDIZAJE PRESENCIAL Y NO PRESENCIAL)

### ATENCIÓN TUTORIAL

#### HORARIO (Según lo establecido en el POD)

Los horarios de puede consultar en [https://masteres.ugr.es/doctomat/pages/info\\_academica/profesorado](https://masteres.ugr.es/doctomat/pages/info_academica/profesorado)

#### HERRAMIENTAS PARA LA ATENCIÓN TUTORIAL (Indicar medios telemáticos para la atención tutorial)

Correo electrónico, mensajería instantánea, foros en la plataforma de docencia, videoconferencia (depende de la sede: zoom, Adobe Connect, Google meet u otras plataformas disponibles).

### MEDIDAS DE ADAPTACIÓN DE LA METODOLOGÍA DOCENTE

Dependiendo del número de alumnos matriculados en la asignatura y de la capacidad del aula, las clases se podrán dar de forma presencial. Los alumnos que así lo necesiten podrán asistir utilizando las salas de videoconferencia asociadas al máster.

Si el número de alumnos es muy elevado y es imposible la reserva de un aula más grande, las clases se impartirán de forma virtual o el grupo se dividirá en tantos subgrupos como fuese necesario. Las sesiones de las clases presenciales se alternarán entre los subgrupos creados. En cada sesión, los subgrupos que no tengan clase presencial, asistirán de forma remota y síncrona a través de las salas de videoconferencia habilitadas en el máster.

### MEDIDAS DE ADAPTACIÓN DE LA EVALUACIÓN (Instrumentos, criterios y porcentajes sobre la calificación final)

#### Convocatoria Ordinaria

La evaluación es continua. Los trabajos se entregan en las plataformas docentes correspondientes. Las defensas se pueden hacer por videoconferencia.

La revisión se realizará a través de correo electrónico, teléfono o videoconferencia a petición del alumnado.

#### Convocatoria Extraordinaria



UNIVERSIDAD  
DE GRANADA

Página 5

INFORMACIÓN SOBRE TITULACIONES DE LA UGR  
[masteres.ugr.es](https://masteres.ugr.es)



Este documento firmado digitalmente puede verificarse en <https://sede.ugr.es/verifirma/>  
Código seguro de verificación (CSV): **D40717293397CEE99547E28AD82049D**

18/07/2020

Pág. 5 de 7

Si no fuese posible la evaluación presencial, se hará remotamente utilizando un sistema de videoconferencia.

Las calificaciones se notificarán a través de las actas preliminares o mediante la plataforma de docencia. La revisión se realizará a través de correo electrónico, teléfono o vídeo conferencia a petición del alumnado.

### Evaluación Única Final

Si no fuese posible la evaluación presencial, se hará remotamente utilizando un sistema de videoconferencia.

Las calificaciones se notificarán a través de las actas preliminares o mediante la plataforma de docencia. La revisión se realizará a través de correo electrónico, teléfono o vídeo conferencia a petición del alumnado.

La solicitud de esta modalidad dependerá de la sede en la que esté matriculado el alumno.

## ESCENARIO B (SUSPENSIÓN DE LA ACTIVIDAD PRESENCIAL)

### ATENCIÓN TUTORIAL

#### HORARIO

(Según lo establecido en el POD)

Los horarios de puede consultar en [https://masteres.ugr.es/doctomat/pages/info\\_academica/profesorado](https://masteres.ugr.es/doctomat/pages/info_academica/profesorado)

#### HERRAMIENTAS PARA LA ATENCIÓN TUTORIAL

(Indicar medios telemáticos para la atención tutorial)

Correo electrónico, mensajería instantánea, foros en la plataforma de docencia, videoconferencia (depende de la sede: zoom, Adobe Connect, Google meet u otras plataformas disponibles).

### MEDIDAS DE ADAPTACIÓN DE LA METODOLOGÍA DOCENTE

Las clases se impartirán en las mismas salas de videoconferencia que utilizan cada una de las sedes para los alumnos que no pertenecen a esa sede.

### MEDIDAS DE ADAPTACIÓN DE LA EVALUACIÓN (Instrumentos, criterios y porcentajes sobre la calificación final)



### Convocatoria Ordinaria

La evaluación es continua. Los trabajos se entregan en las plataformas docentes correspondientes. Las defensas se pueden hacer por videoconferencia.

Las calificaciones se notificarán a través de las actas preliminares o mediante la plataforma de docencia. La revisión se realizará a través de correo electrónico, teléfono o videoconferencia a petición del alumnado.

### Convocatoria Extraordinaria

Si no fuese posible la evaluación presencial, se hará remotamente utilizando un sistema de videoconferencia.

Las calificaciones se notificarán a través de las actas preliminares o mediante la plataforma de docencia. La revisión se realizará a través de correo electrónico, teléfono o video conferencia a petición del alumnado.

### Evaluación Única Final

Si no fuese posible la evaluación presencial, se hará remotamente utilizando un sistema de videoconferencia.

La revisión se realizará a través de correo electrónico, teléfono o vídeo conferencia a petición del alumnado.

La solicitud de esta modalidad dependerá de la sede en la que esté matriculado el alumno.

