

**Guía docente de la asignatura**

Asignatura	Teoría Local de Singularidades		
Materia	Geometría y Topología		
Módulo			
Titulación	Máster Universitario en Investigación en Matemáticas		
Plan	431	Código	52387
Periodo de impartición	Segundo cuatrimestre	Tipo/Carácter	OP
Nivel/Ciclo	Posgrado	Curso	
Créditos ECTS	6		
Lengua en que se imparte	Español		
Profesor/es responsable/s	Félix Delgado de la Mata		
Datos de contacto (E-mail, teléfono...)	fdelgado@agt.uva.es , 983423050		
Horario de tutorías	L, X de 17:00 a 19:00. M, J de 13:00 a 14:00		
Departamento	Álgebra, Geometría y Topología		

1. Situación / Sentido de la Asignatura**1.1 Contextualización**

Asignatura de la materia de Geometría del Máster en Investigación en Matemáticas, dedicada a una primera aproximación al estudio local de singularidades en dimensión baja, con énfasis en los invariantes de dichas singularidades.

1.2 Relación con otras materias

Esta asignatura comparte puntos de vista y técnicas comunes con las demás asignaturas de la materia de Geometría: Geometría de variedades, Métodos algebraicos en topología y Geometría de ecuaciones diferenciales.

1.3 Prerrequisitos

Aunque no es un requisito obligatorio, es recomendable tener conocimientos de nivel inicial-medio sobre Variedades Diferenciables y Álgebra Conmutativa.



2. Competencias

2.1 Generales

G1, G2, G3, G4, G5, G6, G7, G9, G10:

G1.- Conocimiento del método científico.

Conocer el método científico, en particular en el ámbito de las Matemáticas, formulando modelos e hipótesis de trabajo relevantes y planificando el análisis en relación con dichas hipótesis y la discusión de las conclusiones, de modo que se pueda avanzar en el conocimiento de las Matemáticas.

G2.- Competencia para aplicar los conocimientos adquiridos.

Es la capacidad para aplicar los conocimientos técnicos adquiridos, de forma coherente y profesional, sobre todo en contextos novedosos o en constante renovación, que impliquen la realización de una actividad matemática.

G3.- Capacidad crítica, de análisis y síntesis, y capacidad de interpretación.

Ser capaz de emitir juicios críticos sobre propuestas, hipótesis y validez científica de las conclusiones, así como sintetizar la presentación de propuestas y resultados, en el ámbito de las Matemáticas y de sus aplicaciones.

G4.- Competencias metodológicas.

Es la capacidad para elegir la metodología más adecuada para el desarrollo de la investigación de un problema, adaptándola al contexto en el que se origina el problema.

G5.- Capacidad para valorar la originalidad y creatividad.

Es la competencia para reconocer la originalidad en la concepción, formulación y resolución de problemas, sobre todo en el ámbito de la investigación matemática.

G6.- Capacidades de comunicación.

Ser capaz de presentar, de forma oral y escrita, y tanto ante públicos especializados como no especializados, resultados avanzados de investigación en Matemáticas, teniendo en cuenta los antecedentes en la investigación, las hipótesis de trabajo, los desarrollos y las conclusiones.

G7.- Capacidad de trabajo en equipo.

Capacidad para el desarrollo de una actividad matemática dentro de un equipo de investigación, bajo supervisión o de forma autónoma, pero al servicio de un proyecto investigador común, que puede ser multidisciplinar.

G9.- Desarrollar el interés por la formación permanente.

Promover un interés permanente para ampliar conocimientos y el desarrollo de un perfil profesional específico, mediante el estudio, la reflexión y la investigación.

G10.- Capacidad de aprendizaje autónomo.

Adquirir las destrezas necesarias para el aprendizaje autónomo en el ámbito de las Matemáticas, conociendo las fuentes de conocimiento para dicho aprendizaje y su utilización, y motivando el aprendizaje a lo largo de la vida en el ejercicio de la actividad matemática.

2.2 Específicas



E1, E2, E4, E5, E6, E7, E8, E9, E10, E16, E17:

E1.- Adquisición de destrezas técnicas generales en el ámbito de una o varias disciplinas Matemáticas.

Comprende esta competencia la capacidad de utilización de forma profesional del lenguaje y de las técnicas avanzadas propias de algunas de las especialidades de las Matemáticas, para favorecer la interpretación fluida de las fuentes especializadas de dichas disciplinas y la formulación adecuada de nuevos problemas en el ámbito de dicha especialidad.

E2.- Capacidad de comprensión de las bases teóricas y técnicas en las que se apoyan los conceptos y métodos de las materias propias de alguna de las especialidades de las Matemáticas.

Comprende esta competencia la adquisición del corpus teórico que sustenta los conceptos y métodos de las materias propias de alguna de las especialidades de las Matemáticas, y la capacidad para un manejo experto y fluido de dichos conocimientos.

E4.- Capacidad y destrezas para la gestión de las fuentes de la investigación en Matemáticas.

Comprende esta competencia la capacidad del estudiante para la búsqueda y gestión de documentación y bibliografía especializada, en el ámbito específico de la especialización en Matemáticas que le sea propia; el uso racional y crítico de ésta para determinar el estado del arte en un determinado problema, y el dominio de los recursos bibliográficos pertinentes.

E5.- Capacidad de aplicar y adaptar los modelos teóricos y las técnicas específicas tanto a problemas abiertos en su línea de especialización, como a problemas provenientes de otros ámbitos ya sean científicos o técnicos.

Competencia para adaptar los modelos teóricos propios de cada una de las disciplinas de las Matemáticas para el estudio de problemas abiertos relacionados o para el análisis de otros problemas provenientes de los ámbitos científicos y tecnológicos.

E6.- Capacidad de analizar problemas, detectando el posible uso de modelos matemáticos para contribuir a su comprensión y resolución.

Comprende esta competencia la capacidad analítica frente a nuevas situaciones para identificar la aplicación de modelos matemáticos, existentes o de nuevo diseño, que contribuyan a la comprensión y solución de los problemas planteados.

E7.- Capacidad de defender trabajos de investigación avanzados en el ámbito de sus líneas de especialización así como de mantener debates científicos sobre los mismos, ya sean estos propios o adquiridos.

Capacidad estrechamente vinculada a la competencia de una buena comunicación científica, en el ámbito propio de la especialización adquirida, tanto para defender las tesis propias como para debatir con juicio crítico con terceros, en una relación entre pares.

E8.- Capacidad de discernir entre las diferentes orientaciones de las técnicas específicas que concurren en la comprensión y resolución de un problema, comprendiendo la oportunidad y el uso de cada una de ellas individualmente así como la cooperación entre ellas de cara a la resolución global del problema.

E9.- Capacidad de comprender nuevos avances y perspectivas científicas en el ámbito de la investigación en las líneas de su especialización.

Competencia para comprender la formulación de nuevos avances, en el ámbito de la investigación propio de cada disciplina de las Matemáticas, y las perspectivas que plantean.



E10.- Capacidad de detectar líneas de trabajo e investigación emergentes en el ámbito de las Matemáticas o de sus aplicaciones, identificando la relación, origen e influencia con el estado de conocimiento propio de cada una de las especializaciones de las Matemáticas.

Competencia para reconocer líneas de investigación emergentes en el ámbito de las Matemáticas o de sus aplicaciones, identificando las interrelaciones existentes con cada una de las especialidades.

E16.- Adquirir una visión global y comprensiva de la Investigación en Matemáticas.

Comprende esta competencia la adquisición de una visión global de la investigación en Matemáticas, que valore la complementariedad de los enfoques matemáticos propios de cada disciplina para avanzar en el conocimiento, así como el estado actual de las líneas de investigación más activas en cada una de las áreas de conocimiento de las Matemáticas.

E17.- Adquirir recursos y destrezas para la comunicación de resultados de investigación en Matemáticas de forma clara, ante audiencias especializadas y no especializadas

3. Objetivos

Comprender los conceptos básicos que definen las singularidades de ecuaciones algebraicas y diferenciales, con énfasis en las curvas y las foliaciones en dimensión dos. Detectar los elementos algebraicos y geométricos que aparecen en ellas, como tangente, anillo local, multiplicidad. Adquirir las técnicas y algoritmos que permiten resolver las ecuaciones en las singularidades: desarrollos de Puiseux y polígonos de Newton. Conjugar el aspecto teórico del álgebra conmutativa y la geometría algebraica con el uso práctico de series formales y convergentes. Familiarizarse con las ideas de equivalencia formal, analítica y topológica de singularidades e invariantes asociados. Dominar las sucesiones de explosiones puntuales como herramienta de resolución y de clasificación.

4. Tabla de dedicación del estudiante a la asignatura

ACTIVIDADES PRESENCIALES	HORAS	ACTIVIDADES NO PRESENCIALES	HORAS
Clases teórico-prácticas (T/M)	25	Estudio y trabajo autónomo individual	95
Clases prácticas de aula (A)	12,5	Estudio y trabajo autónomo grupal	0
Laboratorios (L)	0		
Prácticas externas, clínicas o de campo	0		
Seminarios (S)	12,5		
Tutorías grupales (TG)	0		
Evaluación	5		
Total presencial	55	Total no presencial	95

c. Contenidos

Algoritmo de Newton y resolución en series de Puiseux de ecuaciones algebraicas y diferenciales. Puntos singulares de curvas, ramas, singularidades de foliaciones. Explosiones y puntos infinitamente próximos. Desingularización de curvas y de foliaciones por explosiones. Invariantes de equisingularidad. Introducción a la clasificación formal, topológica y analítica.



d. Métodos docentes

• **Clases Teóricas:**

Por este tipo de actividad se entiende las clases en las que el profesor presenta el corpus teórico de la asignatura: conceptos, métodos y aplicaciones. Corresponde en gran medida al concepto de lección magistral, aunque se entiende que el profesor puede contar con otros recursos docentes e informáticos. Lleva consigo una interacción con el alumno más limitada que en otras actividades. Estas clases magistrales pueden también ser de exposición de técnicas de resolución de problemas.

• **Resolución de problemas:**

Esta actividad comprende clases en las que se resuelven ejercicios, problemas y cuestiones, previamente planteadas a los alumnos, y a instancia de éstos. Para favorecer la participación del alumno en estas clases y la adquisición de competencias genéricas de comunicación y discusión científicas, estas clases contarán con una dinámica en la que el alumno podrá exponer sus métodos de solución.

• **Tutorías y seminarios, incluyendo presentaciones de trabajos y ejercicios propuestos.**

En este apartado se incluyen varios tipos de actividades, todas ellas con la componente común de servir de fomento y apoyo del aprendizaje autónomo de los alumnos con la asistencia del profesor. Entre este tipo de actividades se incluirán: (i) talleres de aprendizaje, que favorezcan el trabajo en grupo; (ii) exposición de trabajos propuestos y/o presentación de resultados; (iii) Tutorías, tanto individualizadas como de grupo

f. Evaluación

La evaluación se llevará a cabo a lo largo del curso mediante controles escritos, trabajos individuales y/o en grupo, y la participación en el aula en las sesiones de tutoría. Solo en caso de que de esta manera no se supere el curso, se realizará un examen final que podrá incluir la realización y/o entrega de trabajos o prácticas.

g. Bibliografía básica

- E. Casas-Alvero. Singularities of Plane Curves. London Mathematical Society Lecture Note Series. 276. 2000.
- C.T.C. Wall. Singular Points of Plane Curves. London Mathematical Society. Student Texts 63. 2004.
- E. Brieskorn & H. Knorrer. Plane Algebraic Curves. Birkhauser, 1981.
- F. Kirwan. Complex Algebraic Curves. Cambridge University Press. 1992.

h. Bibliografía complementaria

- A.Campillo. Albegroid Curves in positive characteristic. Lecture Notes in Mathematics.713. Springer, 1980.
- B. Teissier. Complex curve singularities: A biased introduction. Proc. Trieste Singularity Theory. World Scientific Pub. 2007.
- J. Milnor. Singular Points of Complex Hypersurfaces. Princeton Univ. Press. Princeton, 1968
- A.Dimca: Singularities and Topology of hypersurfaces. Universitext. Springer, 1992.