GEOMETRÍAS NO EUCLÍDEAS
GUÍA DOCENTE CURSO 2016-17

Titulación:	Grado en Matemáticas					**701G**	
Asignatura:	Geometrías no euclídeas					**420**	
Materia:	Geometría						
Módulo:	Optativas						
Modalidad de enseñanza de la titulación:	Presencial						
Carácter:	Optativa	**Curso:**	4	**Duración:**	Semestral		
Créditos ECTS:	6,00	**Horas presenciales:**	60,00	**Horas estimadas de trabajo autónomo:**	90,00		
Idiomas en que se imparte la asignatura:	Inglés, Español						
Idiomas del material de lectura o audiovisual:	Inglés, Francés, Español						

DEPARTAMENTOS RESPONSABLES DE LA DOCENCIA

MATEMÁTICAS Y COMPUTACIÓN				**R111**	
Dirección:	C/ Luis de Ulloa, s/n			**Código postal:**	26004
Localidad:	Logroño			**Provincia:**	La Rioja
Teléfono:	941299452	**Fax:**	941299460	**Correo electrónico:**	

PROFESORADO PREVISTO

Profesor:	Hernández Paricio, Luis Javier			**Responsable de la asignatura**	
Teléfono:	941299468	**Correo electrónico:**	luis-javier.hernandez@unirioja.es		
Despacho:	3241	**Edificio:**	CENTRO CIENTÍFICO TECNOLÓGICO	**Tutorías:**	Consultar

DESCRIPCIÓN DE LOS CONTENIDOS

I.- EL DESCUBRIMIENTO DE LAS GEOMETRÍAS NO EUCLÍDEAS
II.- PLANO EUCLÍDEO Y SU AMPLIACIÓN PROYECTIVA
III.- PLANO INVERSIVO. AMPLIACIÓN DEL PLANO EUCLÍDEO POR UN PUNTO
IV.- PLANO PROYECTIVO Y SECCIONES CÓNICAS
V.- FUNDAMENTACIÓN AXIOMÁTICA PARA LA GEOMETRÍA PLANA
VI.- EL PLANO HIPERBÓLICO
VII.- LA ESFERA DE RADIO IMAGINARIO

REQUISITOS PREVIOS DE CONOCIMIENTOS Y COMPETENCIAS PARA PODER CURSAR CON ÉXITO LA ASIGNATURA

Recomendados para poder superar la asignatura.

Se aconseja que el alumno tenga conocimientos básicos sobre:
- Lógica (competencia en deducción).
- Matemática discreta (competencia en el manejo de conjuntos, operaciones y aplicaciones entre ellos).
- Geometría afín y euclídea (competencia suficiente en el manejo de técnicas matemáticas para describir nociones como paralelismo y medida de segmentos y ángulos).

Asignaturas que proporcionan los conocimientos y competencias:

- Geometría afín y euclídea
- Lógica
- Matemática discreta

CONTEXTO

En esta asignatura se trata de completar el estudio de la geometría realizado por los alumnos en cursos anteriores, ofreciendo ahora una visión más amplia que introduce geometrías planas no euclídeas como la hiperbólica y la proyectiva, analizando algunas relaciones entre éstas y la geometría euclidea.

COMPETENCIAS

Competencias generales

CG 1. Comprender el lenguaje matemático, enunciados y demostraciones, identificando razonamientos incorrectos, y utilizarlo en diversos problemas y aplicaciones.

CG 2. Asimilar la definición de un nuevo objeto matemático, en términos de otros ya conocidos, y ser capaz de utilizar este objeto en diferentes contextos.
CG 3. Disponer de una perspectiva histórica del desarrollo de la Matemática y conocer demostraciones rigurosas de algunos teoremas clásicos.
CG 4. Adquirir la capacidad para enunciar proposiciones en distintos campos de la Matemática, para construir demostraciones y para transmitir el conocimiento matemático adquirido.
CG 5. Saber abstraer las propiedades estructurales de objetos matemáticos y poder comprobarlas con demostraciones o refutarlas con contraejemplos.
CG 8. Capacitar para el aprendizaje autónomo de nuevos conocimientos y técnicas.

Competencias específicas

CE 1. Resolver problemas de Matemáticas, mediante habilidades de cálculo básico y otras técnicas, planificando su resolución en función de las herramientas de que se disponga y de las restricciones de tiempo y recursos.
CE 3. Proponer, analizar, validar e interpretar modelos de situaciones reales sencillas, utilizando las herramientas matemáticas más adecuadas a los fines que se persigan.
CE 4. Encontrar soluciones algorítmicas de problemas matemáticos y de aplicación (de ámbito académico, técnico, financiero o social), sabiendo comparar distintas alternativas, según criterios de adecuación, complejidad y coste.

RESULTADOS DEL APRENDIZAJE

- Conocerá sistemas axiomáticos para la geometría y sus propiedades
- Manejará con habilidad el plano y espacio proyectivos reales y los teoremas clásicos sobre sus elementos
- Conocerá las transformaciones proyectivas como herramientas para la resolución de problemas de incidencia, paralelismo, cónicas, etc.
- Manejará el plano inversivo de Gauss y transformaciones como la inversión para la resolución de problemas geométricos
- Conocerá las propiedades comunes de las geometrías elíptica, parabólica e hiperbólica
- Aprenderá el papel fundamental del axioma de las paralelas (o equivalentes) como punto de bifurcación entre la geometría euclídea e hiperbólica
- Conocerá la construcción de los números reales a partir de los axiomas geométricos.
- Entenderá los orígenes geométricos de la teoría de la medida y del concepto del límite.
- Conocerá la descripción de la función exponencial como consecuencia de los axiomas geométricos
- Manejará los elementos básicos de las trigonometrías euclídea, hiperbólica y esférica
- Conocerá los modelos de Klein y Poincaré para la geometría hiperbólica
- Habrá adquirido una visión histórica de las matemáticas y las relaciones entre geometría y otras disciplinas como álgebra, análisis matemático, topología, teoría de números, lógica, etc
- Adquirirá una formación básica pero muy sólida para poder abordar posteriores retos de formación matemática: Los conocimientos y técnicas adquiridos son pilares fundamentales para posteriores estudios en Geometría Algebráica, Geometría Riemannniana, Superficies de Riemann, Topología Algebraica, Topología Geométrica y otras teorías geométrico-topológicas no incluidas en los estudios de Grado en Matemáticas de la Universidad de La Rioja

TEMARIO

En esta materia se dará un visión panorámica básica de las diferentes geometrías planas no euclídeas. Teniendo en cuenta el carácter optativo de la asignatura y la formación que tienen los matirculados en el cuarto curso del grado de matemáticas, se dejará al alumno el desarrollo de muchos de los items que se detallan en el programa.

CAPÍTULO I.- EL DESCUBRIMIENTO DE LAS GEOMETRÍAS NO EUCLÍDEAS
1.1.- Los Elementos de Euclides
1.2.- Historia del Postulado de las Paralelas
1.3.- Descubrimiento de las geometrías no euclídeas
CAPÍTULO II.- PLANO EUCLÍDEO
2.1.- Propiedades básicas. Triángulos y circunferencias.
2.2.- Razón simple y razón doble. Cuaternas armónicas.
2.3.- Teoremas clásicos de Menelao, de Ceva, de Desargues y del Hexagrama místico de Pascal
2.4.- Transformaciones del plano euclídeo. Traslaciones, rotaciones, simetrías y homotecias
CAPÍTULO III.- PLANO INVERSIVO. AMPLIACIÓN DEL PLANO EUCLÍDEO POR UN PUNTO
3.1.- El plano inversivo de Gauss
3.2.- Transformaciones del plano inversivo. La inversión
3.4.- Aplicaciones de la inversión. Teoremas de Tolomeo, Antiguo de Pappus y de Feuerbach.
CAPÍTULO IV.- PLANO PROYECTIVO Y SECCIONES CÓNICAS
4.1.- Homografías. Alineaciones y haces homográficos
4.2.- Polos y polares respecto a una circunferencia. Puntos o rectas conjugados
4.3.- El principio de dualidad. Teoremas de Brianchon y de la Mariposa
4.4.- Perspectividades y proyectividades
4.5.- Secciones cónicas. Cónicas propias: elipse, parábola, hipérbola. Polos y polares respecto a una cónica. Teoremas

generales de Brianchon, de la Mariposa, de Pascal y de Chasles.
4.6.- El Teorema de Chasles-Steiner para la caracterización de cónicas propias
CAPÍTULO V.- FUNDAMENTACIÓN AXIOMÁTICA PARA LA GEOMETRÍA PLANA
5.1.- Sistemas axiomáticos. Modelos. Axiomas de Hilbert
5.2.- Axiomas de incidencia. Propiedades de paralelismo: Elíptico, Parabólico o Euclídeo, e Hiperbólico. Planos afines y planos proyectivos. Relación entre ellos y modelos
5.3.- Axiomas de orden, congruencia y continuidad. Geometría neutral. Puntos medios y bisectrices. Medidas de segmentos y ángulos. Cuadriláteros de Saccheri y Lambert. Suma de los ángulos de un tirangulo
5.4.- El axioma de las paralelas: Geometría euclídea y geometría hiperbólica
CAPÍTULO VI.- EL PLANO HIPERBÓLICO
6.1.- Exploradores y descubridores de la geometría hiperbólica. Gauss, Bolyai y Lobachevski
6.2.- Nociones y propiedades hiperbólicas básicas. Rayos paralelos límites. Ángulo de paralelismo. Congruencia de triángulos. Defecto y área de un tirangulo
6.3.- Modelos euclídeos para la geometría hiperbólica: Disco y semiplano de Poincaré.y disco de Beltrami-Klein. Isomorfismos entre modelos. La seudoesfera
6.4 Relaciones con la esfera de radio imaginario

BIBLIOGRAFÍA

Tipo:	Título
Básica	M.J. Greenberg, "Euclidean and non-euclidean geometries", Freman 1974. Absys Biba
Básica	D. Hilbert (Introd. de J.M. Sánchez Ron), "Fundamentos de la Geometría", Tex. Univ. 5. C.S.I.C. 1996 Absys Biba
Básica	H. Eves, "Estudio de las Geometrías I, II", UTEHA, 1969. Absys Biba
Básica	H.S. M. Coxeter, "Fundamentos de Geometría ", De Limusa-Wiley, Mexico, 1971. Absys Biba
Básica	R. Bonola, "Non-euclidean Geometry", Dover Publications, Inc., New York, 1955. Absys Biba
Recursos en Internet	

METODOLOGÍA

Modalidades organizativas
Clases teóricas
Seminarios y talleres
Estudio y trabajo autónomo individual

Métodos de enseñanza
Método expositivo - Lección magistral
Estudio de casos
Resolución de ejercicios y problemas

ORGANIZACIÓN

Actividades presenciales	Tamaño de grupo	Horas
Clases prácticas de aula	Reducido	15,00
Clases teóricas	Grande	40,00
Otras actividades	Reducido	5,00
Total de horas presenciales		60,00

Trabajo autónomo del estudiante	Horas
Estudio autónomo individual o en grupo	40,00
Otras actividades	8,00
Preparación en grupo de trabajos, presentaciones (orales, debates, ...), actividades en biblioteca o similar	10,00
Resolución individual de ejercicios, cuestiones u otros trabajos, actidades en biblioteca o similar	32,00
Total de horas de trabajo autónomo	90,00
Total de horas	150,00

EVALUACIÓN

Sistemas de evaluación	Recuperable	No Recup.
Pruebas escritas	90%	

Técnicas de observación		10%
Total	100%	

Comentarios

La evaluación continua (20%) se realizará mediante técnicas de observación (10%) y los sistemas de evaluación de pruebas escritas (10%).
El materíal didáctico se encontrará disponible en el aula virtual para todos los alumnos matriculados en esta asignatura.
Para los estudiantes a tiempo parcial (reconocidos como tales por la Universidad), las actividades de evaluación no recuperable podrán ser sustituidas por otras, a especificar en cada caso. Esta posibilidad se habilitará siempre y cuando la causa que le impida la realización de la actividad de evaluación programada sea la que ha llevado al reconocimiento de la dedicación a tiempo parcial.

Criterios críticos para superar la asignatura

Para superar la asignatura la calificación final debe ser superior o igual a 5