

|                                                                                   |                                                                                          |                                   |                                                                                     |
|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <b>PROCESO PARA EL DESARROLLO DE LAS ENSEÑANZAS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA UEx</b> |                                   |  |
|                                                                                   | <b>Curso académico:</b><br>2026-27                                                       | <b>Código:</b><br>P/CL009_FC_D002 |                                                                                     |

## PLAN DOCENTE DE LA ASIGNATURA

| Identificación y características de la asignatura                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                       |          |   |                 |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|----------|---|-----------------|----|
| Código                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 501710                |          |   |                 |    |
| Denominación (español)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Geometría II          |          |   |                 |    |
| Denominación (inglés)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Geometry II           |          |   |                 |    |
| Titulación                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Grado en Matemáticas  |          |   |                 |    |
| Centro                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Facultad de Ciencias  |          |   |                 |    |
| Módulo                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Obligatorio           |          |   |                 |    |
| Materia                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Geometría             |          |   |                 |    |
| Carácter                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Obligatoria           | ECTS     | 6 | Semestre        | 4º |
| Profesorado                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                       |          |   |                 |    |
| Nombre                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                       | Despacho |   | Correo-e        |    |
| Juan B. Sancho de Salas                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                       | C39      |   | jsancho@unex.es |    |
| Área de conocimiento                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Geometría y Topología |          |   |                 |    |
| Departamento                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Matemáticas           |          |   |                 |    |
| Profesor/a coordinador/a<br>(si hay más de uno)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                       |          |   |                 |    |
| Competencias/Resultados de aprendizaje                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                       |          |   |                 |    |
| <p>CB1: Que los estudiantes hayan demostrado poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio</p> <p>CB2: Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio</p> <p>CB3: Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética</p> <p>CB4: Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado</p> <p>CB5: Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía</p> <p>CG1: Desarrollar en el estudiante las capacidades analíticas, de abstracción, de intuición así como el pensamiento lógico y riguroso</p> <p>CG2: Capacitar al estudiante para que los conocimientos teóricos y prácticos que adquiera pueda utilizarlos en la definición y planteamiento de problemas y en la búsqueda de sus soluciones tanto en contextos académicos como profesionales</p> <p>CG3: Promover en el estudiante la curiosidad y el interés por las Matemáticas y animarle a mantenerla y transmitirla una vez finalizados los estudios</p> |                       |          |   |                 |    |

|                                                                                   |                                                                                              |                                   |                                                                                     |
|-----------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <b>PROCESO PARA EL DESARROLLO DE LAS ENSEÑANZAS DE LA<br/>FACULTAD DE CIENCIAS DE LA UEx</b> |                                   |  |
|                                                                                   | <b>Curso académico:</b><br>2026-27                                                           | <b>Código:</b><br>P/CL009_FC_D002 |                                                                                     |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>CG4: Que el estudiante conozca la presencia y el uso de las Matemáticas en la Física, la Química, la Biología, etc.</p> <p>CG5: Que el estudiante pueda seguir estudios posteriores en otras disciplinas, tanto científicas como tecnológicas, lo que posibilitará desarrollar una actividad profesional en campos como la Enseñanza de las Matemáticas en la Educación Secundaria y en la Educación Universitaria, u otros campos relacionados con la Física, la Informática, etc. modificaciones necesarias en este modelo cuando se observen discrepancias entre ambos</p> <p>CT4: Capacitar para el aprendizaje autónomo de nuevos conocimientos y técnicas, y para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.</p> <p>CE1: Poseer y comprender conocimientos de Matemáticas que partan de la base de la educación secundaria general y se encuentren a un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluya también algunos aspectos que impliquen conocimientos procedentes de la vanguardia de las Matemáticas.</p> <p>CE2: Saber aplicar los conocimientos adquiridos a su trabajo o vocación de forma profesional y poseer las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro del área de las Matemáticas.</p> <p>CE3: Comprender y utilizar el lenguaje matemático. Adquirir la capacidad para enunciar proposiciones en distintos campos de la Matemática, para construir demostraciones y para transmitir los conocimientos matemáticos adquiridos.</p> <p>CE4: Conocer demostraciones de algunos teoremas fundamentales en distintas áreas de la Matemática.</p> <p>CE5: Asimilar la definición de un nuevo objeto matemático, en términos de otros ya conocidos, y ser capaz de utilizar este objeto en diferentes contextos.</p> <p>CE6: Saber abstraer las propiedades estructurales (de objetos matemáticos, de la realidad observada y de otros ámbitos) distinguiéndolas de aquellas puramente ocasionales y poder comprobarlas con demostraciones o refutarlas con contraejemplos, así como identificar errores en razonamientos incorrectos.</p> <p>CE7: Resolver problemas y ejercicios relacionados con los conceptos básicos de las Matemáticas.</p> <p>CE8: Leer y comprender textos matemáticos, tanto en español como en otros idiomas de relevancia en el ámbito científico, especialmente en inglés.</p> <p>CE10: Utilizar herramientas de búsqueda de recursos bibliográficos en Matemáticas.</p> <p>CE11: Comunicar, de forma oral y escrita, conocimientos, procedimientos, resultados e ideas matemáticas.</p> |
| <b>Contenidos</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Descripción general del contenido:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Esta asignatura es continuación de la asignatura de Geometría I. Consiste en una introducción a la Geometría Proyectiva, que incluye la clasificación proyectiva, afín y euclídea de las cuádricas, junto con un tema sobre la clasificación de endomorfismos (matrices de Jordan).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Temario de la asignatura                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Tema 1: Clasificación de endomorfismos                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |

|                                                                                   |                                                                                              |                                   |                                                                                     |
|-----------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <b>PROCESO PARA EL DESARROLLO DE LAS ENSEÑANZAS DE LA<br/>FACULTAD DE CIENCIAS DE LA UEx</b> |                                   |  |
|                                                                                   | <b>Curso académico:</b><br>2026-27                                                           | <b>Código:</b><br>P/CL009_FC_D002 |                                                                                     |

Equivalencia de endomorfismos. Clasificación de  $K[x]$ -módulos, factores invariantes. Matrices de Jordan.

**Tema 2: Espacio Proyectivo**

Proyectivización de un espacio vectorial. Coordenadas homogéneas. Proyectividades y perspectivas, Teorema Fundamental de la Geometría Proyectiva. Inmersión proyectiva del espacio afín. Razón doble. Principio de dualidad.

**Tema 3: Cuádricas proyectivas**

Rango e índice de una cuádrica, interpretación geométrica. Clasificación proyectiva. Polaridad y tangencia. Interpretación proyectiva del espacio euclídeo.

**Tema 4: Cuádricas afines y euclídeas**

Concepto de cuádrica afín, invariantes de una cuádrica afín. Clasificación afín de las cuádricas; interpretación en lenguaje proyectivo. Centros de simetría, puntos singulares, tangencia. Clasificación euclídea de las cuádricas.

**Actividades formativas**

| Horas de trabajo del alumno/a por tema |       | Horas Gran grupo | Actividades prácticas |   |   |   | Actividad de seguimiento | No presencial |
|----------------------------------------|-------|------------------|-----------------------|---|---|---|--------------------------|---------------|
| Tema                                   | Total | GG               | CH                    | L | O | S | TP                       | EP            |
| Presentación                           | 1     | 1                |                       |   |   |   |                          |               |
| Tema 1                                 | 9     | 3                |                       |   |   | 1 |                          | 5             |
| Tema 2                                 | 47    | 21               |                       |   |   | 2 |                          | 24            |
| Tema 3                                 | 49    | 23               |                       |   |   | 1 |                          | 25            |
| Tema 4                                 | 14    | 6                |                       |   |   | 1 |                          | 7             |
| Evaluación                             | 30    | 1                |                       |   |   |   |                          | 29            |
| TOTAL                                  | 150   | 55               |                       |   |   | 5 |                          | 90            |

GG: Grupo Grande (85estudiantes).

CH: Actividades de prácticas clínicas hospitalarias (7 estudiantes)

L: Actividades de laboratorio o prácticas de campo (15 estudiantes)

O: Actividades en sala de ordenadores o laboratorio de idiomas (20 estudiantes)

S: Actividades de seminario o de problemas en clase (40 estudiantes).

TP: Tutorías Programadas (seguimiento docente, tipo tutorías ECTS).

EP: Estudio personal, trabajos individuales o en grupo, y lectura de bibliografía.

**Metodologías docentes**

1. Explicación y discusión de los contenidos
2. Resolución, análisis y discusión de problemas. Realización, exposición y defensa de trabajos/proyectos
3. Actividades experimentales como prácticas en laboratorios, aulas de informática y trabajos de campo
4. Actividades de seguimiento individual o por grupos del aprendizaje
5. Trabajo autónomo del estudiante

**Resultados de aprendizaje**

|                                                                                   |                                                                                              |                                   |                                                                                     |
|-----------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <b>PROCESO PARA EL DESARROLLO DE LAS ENSEÑANZAS DE LA<br/>FACULTAD DE CIENCIAS DE LA UEx</b> |                                   |  |
|                                                                                   | <b>Curso académico:</b><br>2026-27                                                           | <b>Código:</b><br>P/CL009_FC_D002 |                                                                                     |

Al completar la materia Geometría, el estudiante:

- Conocerá la definición de espacio topológico, y estará familiarizado con distintos ejemplos.
- Manejará los conceptos de aplicación continua y de homeomorfismo.
- Conocerá las estructuras topológicas producto y cociente.
- Estará familiarizado con algunas propiedades topológicas esenciales, y sabrá aplicarlas para distinguir espacios topológicos no homeomorfos.
- Conocerá los conceptos básicos de las Geometrías Afín y Euclídea, sus transformaciones (afinidades, movimientos, semejanzas) junto con su clasificación.
- Sabrá clasificar las formas cuadráticas.
- Conocerá las propiedades elementales de las cónicas.
- Conocerá los elementos básicos de la Geometría Proyectiva. Conocerá la clasificación de las cuádricas en las distintas geometrías. Deberá saber clasificar los endomorfismos.
- Se familiarizará con el manejo de las parametrizaciones de curvas y superficies en  $\mathbb{R}^3$ , y aprenderá a obtener sus propiedades fundamentales: curvatura y torsión de una curva, y primera y segunda formas fundamentales de una superficie.
- Se iniciará en el cálculo diferencial y tensorial sobre una superficie de  $\mathbb{R}^3$ .
- Conocerá los teoremas fundamentales de la teoría de curvas y superficies en  $\mathbb{R}^3$  (teorema de clasificación de curvas, clasificación local de superficies, teorema egregio de Gauss...).
- Aprenderá el concepto de variedad diferenciable, del cual conoce casos particulares como consecuencia del estudio de asignaturas previas de la materia.
- Aprenderá las nociones de “variedad orientada” y “variedad riemanniana”, y aprenderá también el manejo de “coordenadas locales” sobre un abierto de una variedad diferenciable, lo que le servirá para hacer cálculos sobre variedades de manera análoga a como ya sabe hacer en  $\mathbb{R}^n$  (cálculo diferencial e integral sobre variedades).
- Conocerá la clasificación de superficies compactas.
- Sabrá calcular el grupo fundamental de espacios topológicos sencillos.
- Conocerá la teoría de Galois

#### Sistemas de evaluación

Evaluación global: El examen tendrá una parte teórica y otra de problemas. Ambas partes deberán ser superadas para aprobar la asignatura.

Evaluación continua: Consistirá en un examen parcial eliminatorio y no recuperable, realizado a medio curso, y un examen final. Los dos exámenes puntuarán 25% y 75%, respectivamente, en la nota final.

#### Bibliografía (básica y complementaria)

- Audin, M.: Geometry, Springer 2002.
- Artin, E.: Algebra Geométrica, Limusa, 1992.
- Bennett, M.K.: Affine and Projective Geometry, Wiley, 1995.
- Berger, M.: Geometry I y II, Springer, 1987.
- Casas-Alvero, E.: Analytic Projective Geometry, EMS Textbooks, 2014.
- Hernández, E.: Algebra y Geometría, Addison-Wesley, 1994.

|                                                                                   |                                                                                              |                                   |                                                                                     |
|-----------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <b>PROCESO PARA EL DESARROLLO DE LAS ENSEÑANZAS DE LA<br/>FACULTAD DE CIENCIAS DE LA UEx</b> |                                   |  |
|                                                                                   | <b>Curso académico:</b><br>2026-27                                                           | <b>Código:</b><br>P/CL009_FC_D002 |                                                                                     |

- Kadison, L., Kromann, M.: Projective Geometry and Modern Algebra, Birkhauser 1996.
- Sidler, J.C.: Géométrie Projective, InterEditions, 1993.

#### Otros recursos y materiales docentes complementarios

Apuntes de la asignatura en el Campus Virtual.