

MÓDULO	MATERIA	CURSO	SEMESTRE	CRÉDITOS	TIPO
Álgebra lineal, Geometría y Topología	Geometría II	1º	2º	6	Básica
PROFESORES <sup>(1)</sup>			DIRECCIÓN COMPLETA DE CONTACTO PARA TUTORÍAS (Dirección postal, teléfono, correo electrónico, etc.)		
<ul style="list-style-type: none"> <li>Antonio Ros Mulero (Grupo A)</li> <li>José Miguel Manzano Prego (Grupo B)</li> <li>Manuel Ritoré Cortés (Grupo B)</li> </ul>			Dpto. Geometría y Topología, Facultad de Ciencias Avd. Fuentenueva s/n El teléfono de los profesores puede consultarse en los enlaces de la sección horario de tutorías.		
			Antonio Ros: despacho nº 20, 2ª planta ( <a href="#">directorio ugr</a> ) e-mail: <a href="mailto:aros@arroba.ugr.es">aros@arroba.ugr.es</a> José Miguel Manzano: despacho nº 4, planta baja ( <a href="#">directorio ugr</a> ) e-mail: <a href="mailto:jmmanzano@arroba.ugr.es">jmmanzano@arroba.ugr.es</a> Manuel Ritoré: despacho nº 20, 2ª planta ( <a href="#">directorio ugr</a> ) e-mail: <a href="mailto:ritore@arroba.ugr.es">ritore@arroba.ugr.es</a>		
			HORARIO DE TUTORÍAS Y/O ENLACE A LA PÁGINA WEB DONDE PUEDAN CONSULTARSE LOS HORARIOS DE TUTORÍAS <sup>(1)</sup>  <a href="http://geometry.ugr.es/contacto.php">http://geometry.ugr.es/contacto.php</a>		
GRADO EN EL QUE SE IMPARTE			OTROS GRADOS A LOS QUE SE PODRÍA OFERTAR		
Grado en Matemáticas y Grado en Física y en Matemáticas			Física, Química, Ingeniero de Caminos Canales y Puertos, Ingeniero Informático, etc.		
PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES (si procede)					
Se recomienda haber cursado y superado la asignatura Geometría I.					

<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/!](http://secretariageneral.ugr.es/pages/normativa/fichasugr/ngc7121/))



**UNIVERSIDAD DE GRANADA**

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

Firmado por: MIGUEL ORTEGA TITOS Secretario/a de Departamento

Sello de tiempo: 02/10/2019 18:11:32 Página: 1 / 5



rEZsY9NQe743ITzK66MH1H5CKCJ3NmbA

La integridad de este documento se puede verificar en la dirección <https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp> introduciendo el código de verificación que aparece debajo del código de barras.

## BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (SEGÚN MEMORIA DE VERIFICACIÓN DEL GRADO)

- Valores y vectores propios de endomorfismos.
- Aplicaciones bilineales y formas cuadráticas.
- Diagonalización.

## COMPETENCIAS GENERALES Y ESPECÍFICAS

### Generales:

1. Poseer los conocimientos básicos y matemáticos de esta materia que, partiendo de la base de la educación secundaria general, y apoyándose en libros de texto avanzados, se desarrollan en la propuesta de título de Grado en Matemáticas.
2. Saber aplicar esos conocimientos al trabajo o vocación de una forma profesional y poseer las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de las Matemáticas y de los ámbitos en que se aplican directamente.
3. Saber reunir e interpretar datos relevantes (normalmente de carácter matemático) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.
4. Poder transmitir información, ideas, problemas y sus soluciones, de forma escrita u oral, a un público tanto especializado como no especializado.
5. Utilizar herramientas de búsqueda de recursos bibliográficos.

### Específicas:

1. Comprender y utilizar el lenguaje matemático. Adquirir la capacidad de enunciar proposiciones, construir demostraciones y transmitir los conocimientos adquiridos.
2. Conocer demostraciones rigurosas de aquellos resultados importantes de la asignatura.
3. Asimilar la definición de un nuevo objeto matemático, en términos de otros ya conocidos, y ser capaz de utilizar este objeto en diferentes contextos.
4. Saber abstraer las propiedades estructurales (de objetos matemáticos, de la realidad observada, y de otros ámbitos) y distinguirlas de aquellas puramente accidentales, y poder comprobarlas con demostraciones o refutarlas con contraejemplos, así como identificar errores en razonamientos incorrectos.
5. Resolver problemas matemáticos, planificando su resolución en función de las herramientas disponibles y de las restricciones de tiempo y recursos.
6. Proponer, analizar, validar e interpretar modelos de situaciones reales sencillas, utilizando las herramientas matemáticas más adecuadas a los fines que se persigan.

## OBJETIVOS (EXPRESADOS COMO RESULTADOS ESPERABLES DE LA ENSEÑANZA)

1. Saber reconocer cuándo un endomorfismo de un espacio vectorial real es diagonalizable.
2. Conocer los conceptos de forma multilineal y tensor.
3. Identificar y clasificar formas bilineales y formas cuadráticas reales.
4. Conocer y saber aplicar los procedimientos de diagonalización ortogonal de las matrices simétricas.
5. Reconocer la necesidad de las formas bilineales y cuadráticas para efectuar medidas de ángulos y longitudes.
6. Identificar y clasificar isometrías vectoriales en el plano y en el espacio.
7. Conocer las nociones de estructura afín de un espacio vectorial euclídeo e isometría afín.



UNIVERSIDAD  
DE GRANADA

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

Firmado por: MIGUEL ORTEGA TITOS      Secretario/a de Departamento

Sello de tiempo: 02/10/2019 18:11:32      Página: 2 / 5



rEZsY9NQe743ITzK66MH1H5CKCJ3NmbA

La integridad de este documento se puede verificar en la dirección <https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp> introduciendo el código de verificación que aparece debajo del código de barras.

## TEMARIO DETALLADO DE LA ASIGNATURA

### TEMARIO TEÓRICO:

#### Tema 1. Diagonalización de endomorfismos.

- 1.1. Valores y vectores propios. Subespacios propios.
- 1.2. Polinomio característico. Multiplicidad geométrica y algebraica.
- 1.3. El teorema fundamental de diagonalización.
- 1.4. El teorema de Cayley-Hamilton.

#### Tema 2. Formas bilineales y formas cuadráticas.

- 2.1. Aplicaciones multilineales y tensores.
- 2.2. Formas bilineales. Ejemplos. Expresión matricial. Congruencia de matrices.
- 2.3. Clasificación de métricas y formas cuadráticas reales.
- 2.4. Bases ortogonales y ortonormales. Ley de inercia de Sylvester. Criterio de Sylvester.
- 2.5. Isometrías entre espacios vectoriales métricos.

#### Tema 3. Espacios vectoriales euclídeos.

- 3.1. Métricas euclídeas. Norma, ángulos, perpendicularidad. Bases ortonormales.
- 3.2. Endomorfismo adjunto. Endomorfismos autoadjuntos y su diagonalización.
- 3.3. Diagonalización ortogonal de matrices simétricas.
- 3.4. Clasificación de isometrías.

### TEMARIO PRÁCTICO:

Por cada tema del programa de teoría se entregará a los alumnos al menos una hoja de ejercicios, cuestiones y/o actividades complementarias. Este material se trabajará durante las sesiones teóricas, las tutorías y las exposiciones orales.

### BIBLIOGRAFÍA

#### BIBLIOGRAFÍA FUNDAMENTAL:

- Arvesú, J., Álvarez, R. y Marcellán, F.: *Álgebra lineal y aplicaciones*. Ed. Síntesis, 1999.
- Arvesú, J., Álvarez, R. y Marcellán, F.: *Problemas resueltos de Álgebra lineal*. Ed. Thomson, 2004.
- Burgos, J.: *Álgebra lineal*. MacGraw-Hill, 1993.
- Castellet, M. y Llerena, I.: *Álgebra lineal y Geometría*. Ed. Reverté, 1981.
- Greub, W.: *Linear Algebra*. Springer-Verlag, 1981.
- Merino, L. y Santos, E.: *Álgebra lineal con métodos elementales*. Ed. Thomson, 2006.
- Raya, A., Rider, A. y Rubio, R.: *Álgebra lineal y Geometría*. Ed. Reverté, 2007.
- Rojo, J. y Martín, I.: *Ejercicios y problemas de Álgebra lineal*. MacGraw-Hill, 1994.
- Romero, A.: *Álgebra lineal y Geometría I*. Ed. La Madraza, 1991.
- Sánchez, I.: *Geometría II: de la diagonalización a las isometrías*. Godel Impresiones Digitales SL., 2014, disponible en el enlace [http://www.ugr.es/~ignacios/GeometriaII\\_ISanchezRodriguez.pdf](http://www.ugr.es/~ignacios/GeometriaII_ISanchezRodriguez.pdf).

#### BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA:

- Berger, M.: *Geometry I, II*. Springer Verlag, 1987.
- Coxeter, H. S. M.: *Introduction to Geometry*. John Wiley, 1969..
- Wolfram, S.: *Mathematica, a system for doing Mathematics by computer*. Addison-Wesley, 1991.



UNIVERSIDAD  
DE GRANADA

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

Firmado por: MIGUEL ORTEGA TITOS      Secretario/a de Departamento

Sello de tiempo: 02/10/2019 18:11:32      Página: 3 / 5



rEZsY9NQe743ITzK66MH1H5CKCJ3NmbA

La integridad de este documento se puede verificar en la dirección <https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp> introduciendo el código de verificación que aparece debajo del código de barras.

## ENLACES RECOMENDADO

Web de docencia del Dpto. de Geometría y Topología: <http://geometry.ugr.es/docencia.php?titu=mat&lang=esp>

## METODOLOGÍA DOCENTE

La metodología docente a seguir en la materia constará de:

- Un 30% de docencia presencial en el aula (45 horas). Estas sesiones se desarrollarán con todo el grupo y se dedicarán tanto a la explicación de contenidos del programa como a la realización de ejercicios relativos a dichos contenidos.
- Un 10% para resolución guiada de problemas en grupo pequeño, tutorías individuales y/o colectivas (15 horas).
- Un 60% de trabajo del alumno, búsqueda, consulta y tratamiento de información, así como resolución de problemas y casos prácticos, y realización de exámenes (90 horas).

Las actividades formativas se desarrollarán desde una metodología participativa y aplicada que se centrará en el trabajo del estudiante (presencial y no presencial / individual y grupal).

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

Con objeto de evaluar la adquisición de los contenidos y competencias a desarrollar en la materia, se utilizará preferentemente un sistema de evaluación continua y diversificada, con los siguientes criterios:

Una única prueba escrita con cuestiones teóricas y resolución de problemas que supondrá un 70% de la calificación final. Para superar la asignatura será necesario haber obtenido un mínimo de 5 puntos sobre 10 en este apartado.

Se realizarán ejercicios puntuables que supondrán el 30% de la calificación final.

También se tendrá en cuenta la participación activa en clase para la calificación final.

Para las convocatorias extraordinarias y la evaluación única final sólo se tendrá en cuenta la calificación de la correspondiente prueba escrita.

El sistema de calificaciones se expresará mediante calificación numérica de acuerdo con lo establecido en el artículo 5 del R. D. 1125/2003, de 5 de septiembre, por el que se establece el sistema europeo de créditos y el sistema de calificaciones en las titulaciones universitarias de carácter oficial y validez en el territorio nacional.

### EVALUACIÓN POR INCIDENCIAS:

En la evaluación por incidencias se tendrá en cuenta la normativa de evaluación aprobada el 6 de noviembre de 2016 por Consejo de Gobierno de la Universidad de Granada (BOUGR nú m. 112, de 9 noviembre de 2016). De esta forma, los estudiantes que no puedan concurrir a pruebas de evaluación que tengan asignadas una fecha de realización por el Centro podrán solicitar al Director del Departamento la evaluación por incidencias en los supuestos indicados en la citada normativa.

Del mismo modo, la evaluación por tribunal y la evaluación del alumnado con discapacidad u otras necesidades específicas de apoyo educativo se regirán por lo establecido en la citada normativa.

### 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. La calificación de los estudiantes en la convocatoria extraordinaria se



UNIVERSIDAD  
DE GRANADA

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

Firmado por: MIGUEL ORTEGA TITOS      Secretario/a de Departamento

Sello de tiempo: 02/10/2019 18:11:32      Página: 4 / 5



rEZsY9NQe743ITzK66MH1H5CKCJ3NmbA

La integridad de este documento se puede verificar en la dirección <https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp> introduciendo el código de verificación que aparece debajo del código de barras.

ajustará a las reglas establecidas en la guía didáctica de la asignatura. 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 un examen de las mismas características que el recogido en el caso de estudiantes de Evaluación Única Final.

#### 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 EVALUACIÓN ÚNICA FINAL:

Según se contempla en la "Normativa de Evaluación y de Calificación de los Estudiantes de la Universidad de Granada" (BOJA, 9 de noviembre de 2016), aquellos estudiantes que, en los supuestos contemplados en dicha normativa, no puedan cumplir con el método de evaluación continua, descrito en el apartado anterior, podrán solicitar, en los términos de la citada Normativa Art. 8, acogerse a una evaluación única final. En tal caso, el alumno realizará el examen final de la convocatoria ordinaria que tendrá un peso del 100% de la calificación. También dispondrá del examen de la convocatoria extraordinaria.

#### EVALUACIÓN ÚNICA FINAL:

Según se contempla en la "Normativa de Evaluación y de Calificación de los Estudiantes de la Universidad de Granada" (BOJA, 9 de noviembre de 2016), aquellos estudiantes que, en los supuestos contemplados en dicha normativa, no puedan cumplir con el método de evaluación continua, descrito en el apartado anterior, podrán solicitar, en los términos de la citada Normativa Art. 8, acogerse a una evaluación única final. En tal caso, el alumno realizará el examen final de la convocatoria ordinaria que tendrá un peso del 100% de la calificación. También dispondrá del examen de la convocatoria extraordinaria.

#### INFORMACIÓN ADICIONAL

Página del grado en Matemáticas: <http://grados.ugr.es/matematicas>



UNIVERSIDAD  
DE GRANADA

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

Firmado por: MIGUEL ORTEGA TITOS      Secretario/a de Departamento

Sello de tiempo: 02/10/2019 18:11:32      Página: 5 / 5



rEZsY9NQe743ITzK66MHlH5CKCJ3NmbA

La integridad de este documento se puede verificar en la dirección <https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp> introduciendo el código de verificación que aparece debajo del código de barras.