

**Proyecto/Guía docente de la asignatura**

Se debe indicar de forma fiel como va a ser desarrollada la docencia en la Nueva Normalidad. Esta guía debe ser elaborada teniendo en cuenta todos los profesores de la asignatura. Conocidos los espacios y profesorado disponible, se debe buscar la máxima presencialidad posible del estudiante siempre respetando las capacidades de los espacios asignados por el centro y justificando todas las adaptaciones que se realicen respecto a la memoria de verificación Si la docencia de alguna asignatura fuese en parte online, deben respetarse los horarios tanto de clase como de tutorías).

Asignatura	Álgebra y Geometría Lineal II		
Materia	Álgebra Lineal y Geometría		
Módulo			
Titulación	Grado de Matemáticas		
Plan	394	Código	40010
Periodo de impartición	1º Cuatrimestre	Tipo/Carácter	Obligatoria
Nivel/Ciclo	Grado	Curso	Segundo
Créditos ECTS	9		
Lengua en que se imparte	Español		
Profesor/es responsable/s	Santiago ENCINAS CARRIÓN, Fernando SANZ SÁNCHEZ		
Datos de contacto (E-mail, teléfono...)	santiago.encinas@uva.es, fsanz@agt.uva.es /// 983423046		
Departamento	Álgebra, Geometría y Topología		



1. Situación / Sentido de la Asignatura

1.1 Contextualización

Contenidos básicos de Álgebra Lineal y Geometría Lineal que afianzan y complementan los adquiridos en la asignatura de Álgebra y Geometría Lineal I

1.2 Relación con otras materias

Los contenidos de las asignaturas: Álgebra y Geometría Lineales I y Matemáticas Básicas de primer curso.

1.3 Prerrequisitos

Conocimientos teórico-prácticos sólidamente adquiridos de Álgebra y Geometría Lineales: espacios vectoriales, dependencia e independencia lineal, bases, aplicaciones lineales, matrices, vectores propios y diagonalización, espacio afín, afinidades, formas bilineales y cuadráticas, cónicas y cuádricas afines.



2. Competencias

2.1 Generales

Las propias de una asignatura de formación básica de un grado de matemáticas. El énfasis está puesto en el conocimiento y dominio teórico de los conceptos que se introducen en la asignatura. Dominio de la argumentación lógica de las demostraciones y adquisición del lenguaje formal y preciso de las matemáticas.

2.2 Específicas

Las generales, adaptadas a los contenidos y objetivos específicos de la asignatura.

3. Objetivos

Comprender y manejar el modelo del espacio proyectivo, con énfasis en las dimensiones 1, 2 y 3, describiendo los grupos de transformaciones proyectivas. Manejar sistemas de referencia proyectivos, coordenadas homogéneas, ecuaciones proyectivas de las variedades lineales y cuadráticas. Manejo conceptual y práctico del espacio proyectivo dual y el principio de dualidad. Conocimiento y manejo, en sus dos vertientes algebraica y geométrica, de la razón doble y cuaternas armónicas, como invariantes por proyectividades. Manejar cartas afines y completación proyectiva, hiperplano del infinito, homogeneización y deshomogeneización y relación con el modelo de la geometría afín. Identificar las transformaciones afines y los movimientos euclídeos, resolver problemas de geometría y experimentar en el modelo proyectivo del espacio.

Comprender y manejar matricial y analíticamente la noción de aplicación bilineal y de forma cuadrática. Conocer y manejar la polaridad de cuádricas proyectivas, sobre todo para las cónicas. Saber clasificar e identificar cónicas proyectivas y cuádricas en el espacio proyectivo tri-dimensional. Conocer los rudimentos del álgebra multilineal, destacando el papel especial en esta teoría del espacio vectorial dual y su importancia para la física.

Saber clasificar matrices y aplicaciones lineales según diversos criterios. Reconocer la forma canónica y calcular la forma de Jordan de una matriz cuadrada. Comprender el papel de los autovalores y del cuerpo de definición.



4. Contenidos y/o bloques temáticos

Bloque 1: Geometría Projectiva

Carga de trabajo en créditos ECTS: 6

a. Contextualización y justificación

Geometría Projectiva desarrollada a partir de los conceptos del Álgebra Lineal. No cabe hacer en el curso un tratamiento axiomático, ni un curso sistemático de geometría projectiva sintética. Pero se tendrá el foco puesto en los aspectos más geométricos. El acceso a estos conceptos y sus relaciones supone completar y afianzar los contenidos del álgebra lineal, como subespacios, bases o espacio afín, a la vez que introduce al alumno en una teoría clásica, básica y tremendamente útil de la geometría.

b. Objetivos de aprendizaje

c. Contenidos

Definición de espacio projectivo sobre un espacio vectorial. Dimensión.
Subespacios projectivos. Fórmula de las dimensiones.
Projectividades. Perspectividades.
Referencias projectivas. Ecuaciones de subespacios.
Configuraciones clásicas: Desargues y Pappus.
Espacio projectivo dual. Principio de dualidad.
Razón doble y cuaternas armónicas.
Espacio afín dentro del espacio projectivo. Paralelismo e hiperplano del infinito.
Aspectos bilineales: cónicas y cuádricas projectivas.
Polaridad en cónicas projectivas no degeneradas.
Clasificación projectiva de cónicas y cuádricas complejas en el plano y el espacio.
Introducción al álgebra multilineal

Bloque 2: Clasificación de endomorfismos vectoriales

Carga de trabajo en créditos ECTS: 3

a. Contextualización y justificación

Clasificación de endomorfismos lineales de un espacio vectorial, módulo conjugación por isomorfismos. Fijado un endomorfismo, el espacio vectorial se puede descomponer en subespacios vectoriales invariantes. Estas descomposiciones permiten reducir cuestiones de comportamiento de un endomorfismo a casos más sencillos de calcular. Los polinomios que anulan el endomorfismo dan la herramienta necesaria para la clasificación. Se estudiarán la existencia y cálculo de bases que dan lugar a una matriz en forma canónica de un endomorfismo de un espacio vectorial.



b. Objetivos de aprendizaje

c. Contenidos

- Polinomios mínimo y característico
- Subespacios invariantes de un endomorfismo
- Forma canónica de Jordan
- Teorema de Cayley-Hamilton
- Forma canónica racional

d. Métodos docentes (DE AMBOS BLOQUES)

- Clases teóricas.
- Resolución de problemas teórico-prácticos en el aula.
- Tutorías individualizadas y seminarios en grupos reducidos.

Resolución de dudas por vía telemática Virtual (si las condiciones de la pandemia lo aconsejan): videoconferencia, e-mail, Aula.

e. Plan de trabajo (PARA EL GLOBAL DE LA ASIGNATURA)

ACTIVIDADES PRESENCIALES	HORAS	ACTIVIDADES NO PRESENCIALES	HORAS
Clases Teóricas	45	Estudio Autónomo Individual o en grupo	80
Resolución de problemas	25	Preparación y redacción de ejercicios u otros trabajos	45
Tutorías y seminarios	10	Documentación: consultas bibliográficas, Internet	10
Sesiones de evaluación	10		
Total presencial	90	Total no presencial	135

f. Evaluación (DE AMBOS BLOQUES)

La calificación en la **convocatoria ordinaria** puede obtenerse de la forma siguiente:

- Evaluación mediante examen final escrito.
- Evaluación Continua: Se propondrán pruebas parciales a lo largo del periodo lectivo que, globalmente, cubrirán todo el contenido de la asignatura y tendrán un nivel de dificultad equivalente al examen final. El alumno podría superar la asignatura con la realización correcta de estas pruebas.

En el caso de la **convocatoria extraordinaria** la calificación corresponde en su totalidad al examen escrito.



g Material docente

Esta sección será utilizada por la Biblioteca para etiquetar la bibliografía recomendada de la asignatura (curso) en la plataforma Leganto, integrada en el catálogo Almena y a la que tendrán acceso todos los profesores y estudiantes. Es fundamental que las referencias suministradas este curso estén actualizadas y sean completas. Los profesores tendrán acceso, en breve, a la plataforma Leganto para actualizar su bibliografía recomendada ("Listas de Lecturas") de forma que en futuras guías solamente tendrán que poner el enlace permanente a Leganto, el cual también se puede poner en el Campus Virtual.

g.1 Bibliografía básica

PARA EL BLOQUE 1, GEOMETRÍA PROYECTIVA

- Álgebra Lineal y Geometría. J.M. Aroca Hernández-Ros, M.J. Fernández Bermejo. Universidad de Valladolid. Secretariado de Publicaciones e Intercambio Editorial /978-84-7762-039-6 /
- Curso breve de Geometría Proyectiva. Felipe Cano Torres, Beatriz Molina Samper, Fernando Sanz Sánchez. Publicaciones del Instituto de Matemáticas de la UNAM. Colección Papirhos (Pre-publicación en prensa). 2020
- Lecciones de Geometría Proyectiva. Jesús María Ruiz Sancho, José Manuel Rodríguez Sanjurjo. ISBN: 9788496808379

PARA EL BLOQUE 2, CLASIFICACIÓN DE ENDOMORFISMOS

- Hernández Rodríguez, Eugenio, María Jesús Vázquez Gallo, and María Ángeles Zurro Moro. "Álgebra lineal y geometría". 3a ed. Madrid: Pearson, 2012.
- Hoffman, Kenneth, and Ray A. Kunze. "Álgebra lineal". México [etc: Prentice-Hall, 1984.
- Aroca Hernández Ros, José M., and Maria Josefa Fernández Bermejo. "Álgebra Lineal y geometría". Valladolid: Universidad de Valladolid, 1988.

g.2 Bibliografía complementaria

- Geometría proyectiva. L. Santaló. Editorial Universitaria de Buenos Aires, 1966 - 371 páginas
- Analytic Projective Geometry. Eduardo Casas-Alvero. EMS Textbooks in Mathematics. ISBN: 978-3-03719-138-5
- Axler, Sheldon. "Linear Algebra Done Right". 3rd ed. 2015. Cham: Springer International Publishing, 2015.
- Castellet, Manuel, Irene Llerena, and Carlos Casacuberta. "Álgebra lineal y geometría". impr. digital. Barcelona: Reverté, 2014.
- Roman, Steven. "Advanced Linear Algebra". Third edition. New York, New York: Springer, 2008.
- Lectures in Abstract Algebra II. Nathan Jacobson. GTM. ISBN 978-1-4684-7053-6

g.3 Otros recursos telemáticos (píldoras de conocimiento, blogs, videos, revistas digitales, cursos masivos (MOOC), ...)

Hojas de problemas elaboradas por los profesores de la asignatura.

h. Recursos necesarios

No se requieren

i. Temporalización

Está indicado previamente

CARGA ECTS	PERIODO PREVISTO DE DESARROLLO

Añada tantas páginas como bloques temáticos considere realizar.

5. Métodos docentes y principios metodológicos

Los habituales de una enseñanza de matemáticas básicas. Se hará hincapié en la presentación rigurosa y detallada de las argumentaciones lógicas de los resultados que se desarrollen. Se indicará al alumno dónde consultar los detalles de aquellos resultados que, por falta de tiempo, no pueda desarrollar por completo el profesor (y que son susceptibles de ser evaluados en los exámenes). Se incidirá en la expresión oral y escrita, en lenguaje matemático preciso y coherente. Se exigirá al alumno el que adquiera esta competencia y se le valorará por ello.

