26-27

GRADO EN MATEMÁTICAS
PRIMER CURSO

GUÍA DE ESTUDIO PÚBLICA

ÁLGEBRA LINEAL II

CÓDIGO 61021068

UNED

26-27

ÁLGEBRA LINEAL II

CÓDIGO 61021068

ÍNDICE

PRESENTACIÓN Y CONTEXTUALIZACIÓN
REQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES PARA CURSAR LA ASIGNATURA
EQUIPO DOCENTE
HORARIO DE ATENCIÓN AL ESTUDIANTE
TUTORIZACIÓN EN CENTROS ASOCIADOS
COMPETENCIAS QUE ADQUIERE EL ESTUDIANTE
RESULTADOS DE APRENDIZAJE
CONTENIDOS
METODOLOGÍA
SISTEMA DE EVALUACIÓN
BIBLIOGRAFÍA BÁSICA
BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA
RECURSOS DE APOYO Y WEBGRAFÍA
IGUALDAD DE GÉNERO

NOMBRE DE LA ASIGNATURA	ÁLGEBRA LINEAL II
CÓDIGO	61021068
CURSO ACADÉMICO	2026/2027
DEPARTAMENTO	MATEMÁTICAS FUNDAMENTALES
TÍTULO EN QUE SE IMPARTE CURSO - PERIODO - TIPO	GRADO EN MATEMÁTICAS - PRIMER - SEMESTRE 2 - FORMACIÓN BÁSICA
TÍTULO EN QUE SE IMPARTE PERIODO - TIPO	MICROGRADO EN FUNDAMENTOS MATEMÁTICOS - SEMESTRE 2 - OPTATIVAS
TÍTULO EN QUE SE IMPARTE CURSO - PERIODO - TIPO	DOBLE GRADO EN MATEMÁTICAS Y FÍSICA - PRIMER - SEMESTRE 2 - FORMACIÓN BÁSICA
Nº ETCS	6
HORAS	150.0
IDIOMAS EN QUE SE IMPARTE	CASTELLANO

PRESENTACIÓN Y CONTEXTUALIZACIÓN

Álgebra Lineal II es una asignatura del segundo cuatrimestre, del primer curso, del grado en Matemáticas. Consta de 6 créditos ECTS y es de carácter básico. Dentro de su plan formativo se presentan contenidos y resultados básicos del Álgebra Lineal que completan los estudios iniciados en la asignatura Álgebra Lineal I, del mismo curso y del primer cuatrimestre, por lo que resulta esencial haber cursado ésta previamente. Dichos contenidos pueden resumirse en: el estudio de invariantes lineales para la clasificación de endomorfismos vectoriales, estudio de las formas bilineales y cuadráticas, el espacio vectorial euclídeo y las isometrías o aplicaciones ortogonales.

Álgebra Lineal II es una de las cuatro asignaturas del grado en Matemáticas que conforman la materia *Álgebra y Estructuras*. Las cuatro asignaturas son:

•Álgebra Lineal I (1^{er} curso, 1^{er} semestre)

•Álgebra Lineal II (1^{er} curso, 2^{o} semestre)

•Estructuras Algebraicas (2^{o} curso, 1^{er} semestre)

•Álgebra (2^{o} curso, 2^{o} semestre)

Las asignaturas Álgebra Lineal I y II trabajan fundamentalmente sobre la estructura algebraica de espacio vectorial, estudiando sus propiedades, elementos y procesos intrínsecos a ella. Posteriormente, en las asignaturas de segundo curso, se estudiarán otras estructuras algebraicas: grupos, anillos y cuerpos.

REQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES PARA CURSAR LA ASIGNATURA

Los conocimientos que debe de tener el alumno para afrontar la asignatura son, fundamentalmente, los que se estudian en la asignatura Álgebra Lineal I, del primer cuatrimestre, del mismo curso, que de forma esquemática podemos resumir en:

•Sistemas lineales de ecuaciones.

•Matrices y determinantes.

•Espacios vectoriales

•Aplicaciones lineales.

También deberá tener conocimientos sobre los rudimentos propios de los procesos deductivos y de demostración en matemáticas: inducción, reducción al absurdo; así como el uso correcto de la notación conjuntista. Todos ellos están contenidos en la asignatura: Lenguaje Matemático, Conjuntos y Números.

Ser recomienda matricularse de las asignaturas Álgebra Lineal I y II en el mismo curso. En ambas asignaturas se utiliza la misma Bibliografía Básica. Si ha convalidado la asignatura Álgebra Lineal I, deberá ponerse al día de sus contenidos antes de comenzar el estudio de Álgebra Lineal II.

EQUIPO DOCENTE

Nombre y Apellidos	ALBERTO BOROBIA VIZMANOS
Correo Electrónico	aborobia@mat.uned.es
Teléfono	91398-7221
Facultad	FACULTAD DE CIENCIAS
Departamento	MATEMÁTICAS FUNDAMENTALES

Nombre y Apellidos	ROBERTO CANOGAR MCKENZIE (Coordinador/a de asignatura)
Correo Electrónico	rcanogar@mat.uned.es
Teléfono	91398-8775
Facultad	FACULTAD DE CIENCIAS
Departamento	MATEMÁTICAS FUNDAMENTALES

HORARIO DE ATENCIÓN AL ESTUDIANTE

El **Equipo Docente** realizará la tutorización y el seguimiento de los estudiantes fundamentalmente a través del curso virtual de la asignatura. En él se habilitarán foros temáticos en los que el alumno podrá plantear sus dudas y trabajar junto con sus compañeros. El estudiante también se podrá poner en contacto con el Equipo Docente los **miércoles** lectivos de 15:30 a 19:30 horas, de las formas indicadas:

Profesor **Roberto Canogar Mckenzie**

•email: rcanogar@mat.uned.es;

•solicitando una reunión virtual por Teams;
•por eléfono: 913988775;
•presencialmente: Facultad de Ciencias UNED (Las Rozas), Depto de Matemáticas Fundamentales.

Todo estudiante tendrá asignado un **tutor de centro o intercentro** que impartirá tutorías semanalmente. Si el tutor es de centro (su centro) podrá asistir a las tutorías de manera presencial o telemática. Si el tutor es intercentro, impartirá la tutoría presencialmente desde otro centro diferente al suyo y podrá conectarse telemáticamente. Consulte horarios en su Centro Asociado o también el akademosweb.uned.es.

TUTORIZACIÓN EN CENTROS ASOCIADOS

En el enlace que aparece a continuación se muestran los centros asociados y extensiones en las que se imparten tutorías de la asignatura. Estas pueden ser:

•**Tutorías de centro o presenciales**: se puede asistir físicamente en un aula o despacho del centro asociado.
•**Tutorías campus/intercampus**: se puede acceder vía internet.

Consultar horarios de tutorización de la asignatura 61021068

COMPETENCIAS QUE ADQUIERE EL ESTUDIANTE

Competencias Generales:
CG4: Análisis y síntesis.
CG5: Aplicación de los conocimientos a la práctica.
CG13: Comunicación y expresión matemática, científica y tecnológica.
CG14: Competencia en el uso de las TIC (Tecnologías de la información y la comunicación).
Competencias Específicas:
CED1: Comprensión de los conceptos básicos y familiaridad con los elementos fundamentales para el estudio del Álgebra Lineal.
CEP4: Resolución de problemas.
CEA1: Destreza en el razonamiento y capacidad para utilizar sus distintos tipos, fundamentalmente por deducción, inducción y analogía.
CEA2: Capacidad para tratar problemas matemáticos desde diferentes planteamientos y su formulación correcta en lenguaje matemático, de manera que faciliten su análisis y resolución. Incluyendo la representación gráfica y la aproximación geométrica.
CEA3: Habilidad para crear y desarrollar argumentos lógicos, con clara identificación de las hipótesis y las conclusiones.
CEA4: Habilidad para detectar inconsistencias de razonamiento, ya sea de forma teórica o práctica mediante la búsqueda de contraejemplos.
CEA7: Habilidad para presentar el razonamiento matemático y sus conclusiones de manera clara y precisa.

RESULTADOS DE APRENDIZAJE

1. Diagonalizar matrices y endomorfismos.
2. Saber calcular la matriz de Jordan asociada a un endomorfismo (casos real y complejo).
3. Determinar los subespacios invariantes de un endomorfismo.
4. Manejar formas cuadráticas, y las formas bilineales simétricas asociadas, a partir de sus expresiones analíticas en función de una base del espacio vectorial, o a través de su representación matricial. Clasificarlas y resolver problemas con estas formas.
5. Entender el concepto de producto escalar como herramienta que dota al espacio vectorial de una forma de medir (métrica): las longitudes de vectores y calcular ángulos.
6. Resolver problemas métricos en espacios vectoriales euclídeos: encontrar bases ortormales, hacer proyecciones ortogonales.
7. Conocer las aplicaciones lineales propias de los espacios euclídeos (aplicaciones ortogonales o isometrías vectoriales). Saber clasificar dichas isometrías (dimensión 2 y 3) y determinar los elementos geométricos que las caracterizan.

CONTENIDOS

Capítulo 5. Formas canónicas de endomorfismos.

•5.1 Invariantes lineales.
•5.2 Autovalores y autovectores. Endomorfismos diagonalizables.
•5.3 Forma canónica de Jordan.
•5.4 Forma de Jordan real.

Capítulo 6. Subespacios invariantes.

•6.1 Rectas e hiperplanos.
•6.2 Descomposición de subespacios invariantes.
•6.3 Subespacios invariantes y polinomios.

Capítulo 7. Formas bilineales y cuadráticas.

•7.1 Introducción.
•7.2 Matriz de una forma bilineal.
•7.3 Formas cuadráticas.
•7.4 Diagonalización de formas bilineales simétricas y formas cuadráticas.
•7.5 Diagonalización por congruencia.

•7.6 Clasificación de formas bilineales y cuadráticas reales.

Capítulo 8. Espacio vectorial euclídeo.

•8.1 Productos escalares.
•8.2 Matriz de un producto escalar.
•8.3 Norma y ángulo.
•8.4 Ortogonalidad. Bases ortogonales y ortonormales.
•8.5 Subespacios ortogonales. Proyección ortogonal.
•8.6 Producto vectorial.
•8.7 Diagonalización por semejanza ortogonal.
•8.8 Diagonalización ortogonal.

Capítulo 9. Isometrías vectoriales.

•9.1 Definición y caracterizaciones.
•9.2 Clasificación de isometrías.
•9.3 Isometrías de un espacio euclídeo bidimensional.
•9.4 Isometrías de un espacio euclídeo tridimensional.
•9.5 Teorema de Cartan-Dieudonné.

METODOLOGÍA

En la modalidad de educación a distancia propia de la UNED, las actividades formativas se distribuyen entre el trabajo autónomo y el tiempo de interacción con los equipos docentes, estudiantes y tutores. Esta interacción se realiza, fundamentalmente, por dos medios:

1. **Las orientaciones y los materiales de estudio** diseñados por los Equipos Docentes. Todos los contenidos de la asignatura se siguen por un libro de texto al que denominamos Bibliografía Básica y sobre el que se trabaja en común en el curso virtual. Se tendrán en cuenta las orientaciones para el estudio el estudio tema a tema, donde se destacan los conceptos fundamentales, las destrezas y objetivos que se persiguen. Además, en el apartado Plan de Trabajo se incluye una propuesta de planificación temporal del estudio de la asignatura. Dispondrá también de materiales multimedia (vídeos y videoconferencias grabadas).
2. **La comunicación entre docentes y estudiantes** para la resolución de dudas, que se lleva a cabo de dos modos:
   2.1 Por un lado, dispondrá de un tutor con el que podrá asesorarse y resolver dudas personalmente, bien sea conectándose telemáticamente, o bien, sistiendo personalmente a sus tutorías semanales.
   2.2 Por otro, podrá contactar con el equipo docente de la asignatura por medio del **curso**

virtual en la plataforma Ágora. **D**ispone de un curso virtual por cada asignatura en el que se atienden dudas organizadas por temas. Con el Equipo Docente podrá contactar, además, por teléfono o personalmente en su horario de atención a estudiantes disponible en esta guía.

SISTEMA DE EVALUACIÓN

TIPO DE PRUEBA PRESENCIAL

Tipo de examen	Examen mixto
Preguntas test	8
Preguntas desarrollo	3
Duración del examen	120 (minutos)

Material permitido en el examen

Ningún tipo de material escrito, ni calculadora

Criterios de evaluación

La **primera parte** del examen (**TEST**), es un test de 8 preguntas. Cada pregunta tiene 3 opciones de respuesta siendo sólo una de ellas correcta. Cada pregunta acertada suma 0,5 puntos, cada respuesta incorrecta resta 0,25 puntos. Las preguntas sin contestar no suman ni restan puntos. La calificación máxima que puede obtenerse en esta parte es de **4 puntos**.

La segunda parte del examen (DESARROLLO) consta de dos o tres ejercicios de carácter teórico y/o práctico. La calificación máxima que puede obtenerse en esta parte es de 6 puntos. Todos los resultados tienen que estar suficientemente justificados. Los criterios de calificación son los siguientes:

- Uso correcto del lenguaje matemático (claridad y precisión).

- Desarrollo de argumentos lógicos con clara identificación de las hipótesis y las conclusiones.

- Comprensión de los conceptos básicos.

- Resolución de problemas en los que se demuestren las habilidades adquiridas.

Cómputo de la nota final de la Prueba Presencial (PP)

El test es eliminatorio, es decir, es necesario obtener una calificación mínima de 2 puntos en la parte test, para que se corrija la parte de desarrollo del examen.

Además, se requiere una calificación mínima de 2 puntos en la parte de desarrollo para superar la asignatura.

Si llamamos T a la calificación obtenida en la parte test y D a la obtenida en la parte de desarrollo, entonces la calificación final de la prueba presencial (PP) se obtiene del siguiente modo:

PP = T si T o D es una calificación inferior a 2,

PP = T + D, si ambas, T y D, son calificaciones no inferiores a 2.

% del examen sobre la nota final	80
Nota del examen para aprobar sin PEC	5
Nota máxima que aporta el examen a la calificación final sin PEC	10

Nota mínima en el examen para sumar la PEC: 5

Comentarios y observaciones

No se podrá solicitar que se corrija la parte de desarrollo si no se ha obtenido una nota mínima de 2 puntos en la parte test de la Prueba Presencial.

PRUEBAS DE EVALUACIÓN CONTINUA (PEC)

¿Hay PEC? Si

Descripción

Se realizará una única prueba de evaluación contínua PEC. Los contenidos serán los relativos a los siguientes temas:

Capítulo 5: Formas canónicas de endomorfismos y

Capítulo 6: Subespacios invariantes.

La prueba se realiza *online* a través del curso virtual.

Criterios de evaluación

Ponderación de la PEC en la nota final: 20%

Fecha aproximada de entrega: Finales de marzo o principios de abril. La fecha exacta será anunciada en el tablón de anuncios del curso virtual, una vez iniciado el curso y con antelación suficiente.

Comentarios y observaciones

La nota de la evaluación continua se conserva para la convocatoria de septiembre.

OTRAS ACTIVIDADES EVALUABLES

¿Hay otra/s actividad/es evaluable/s? No

Descripción

No hay más actividades evaluables.

Criterios de evaluación

Ponderación en la nota final: 0

Fecha aproximada de entrega

Comentarios y observaciones

¿CÓMO SE OBTIENE LA NOTA FINAL?

La nota final (**NF**) será igual a la de la Prueba Presencial (**PP**) si no se han realizado las dos pruebas de evaluación continua.

Si la nota PP no es a inferior a 5, el cómputo de la nota final se hará según la fórmula:

NF = máximo { PP , (0.80) • PP + (0.20) • PEC }

Es decir, que se hará la ponderación de notas PP y PEC siempre que el valor obtenido no perjudique la nota de la Prueba Presencial.

Finalmente, para obtener una Matrícula de Honor, es necesario hacer la PEC y obtener una muy buena nota, y tener una PP con una nota cercana a 10.

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

ISBN(13):9788417765040
Título:ÁLGEBRA LINEAL Y GEOMETRÍA VECTORIAL2ª edición, 2019
Autor/es:Beatriz Estrada ; Alberto Borobia ;
Editorial:SANZ Y TORRES

ISBN(13):9788417765774
Título:EJERCICIOS RESUELTOS DE ÁLGEBRA LINEAL1ª
Autor/es:Beatriz Estrada ;
Editorial:SANZ Y TORRES

Los contenidos de esta asignatura se desarrollan en los capítulos 5 al 9 del libro de texto. Los capítulos 1 al 4 se corresponden con los contenidos de la asignatura del primer semestre Álgebra Lineal I.
Por el contrario, el libro de ejercicios (volúmen 2) corresponde únicamente a esta asignatura.

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

Se recomienda **centrarse en la Bibliografía Básica y la Guía de Estudio** (elaborada para dicho libro de texto y que podrá descargar del curso virtual). Otros libros de texto recomendables son:

- Sheldon Axler, *Linear Algebra Done Right*, 3ª edición. Springer 2016.
- Hernández, E, Vázquez, M.J. , Zurro, M. A.: *Álgebra Lineal y Geometría*, 3ª edición. Ed. Pearson. 2012.
- Merino, L., Santos, E. Álgebra Lineal con métodos elementales. Thomson. 2006.

RECURSOS DE APOYO Y WEBGRAFÍA

CURSO VIRTUAL. Después de la Bibliografía Básica, las herramientas telemáticas son el recurso más importante para el estudio a distancia. A través del curso virtual de la asignatura podrá obtener materiales e informaciones importantes:

- **Guía de Estudio completa** en la que se orienta sobre los contenidos y objetivos de cada tema.
- **Exámenes** de años anteriores. De gran utilidad para saber el nivel de exigencia para superar la asignatura y como modelos de práctica.
- **Material audiovisual**: vídeos con resúmenes de los contenidos de la asignatura siguiendo la Bibliografía Básica.
- **Colección de tarjetas virtuales para estudio/repaso**. El equipo docente ha elaborado una colección de tarjetas virtuales, https://ankiweb.net/shared/info/2039825846, para memorizar

conceptos y resultados a través del repaso espaciado. Se necesita un software gratuito (salvo para iOS) multiplataforma que se llama ANKI.

- **Herramientas de comunicación**. El curso virtual provee a los alumnos de espacios (foros) para la comunicación entre ellos, así como para comunicarse con los Tutores y el Equipo Docente, y resolver sus dudas. A dicho curso acceden todos los alumnos matriculados en España y en el extranjero, todos los Tutores y el Equipo Docente. El acceso a los cursos virtuales de cada asignatura se hace desde la página web de la UNED **www.uned.es** (identificándose con un nombre de usuario y contraseña que obtendrá al matricularse). El equipo docente utilizará este medio telemático para comunicar a los alumnos novedades y hechos relevantes relacionados con la preparación de la asignatura a través del Tablón de Anuncios. Su uso es indispensable.
- **Programa wxMaxima de cálculo simbólico** que le servirá para la corrección de ejercicios y la experimentación.

IGUALDAD DE GÉNERO

En coherencia con el valor asumido de la igualdad de género, todas las denominaciones que en esta Guía hacen referencia a órganos de gobierno unipersonales, de representación, o miembros de la comunidad universitaria y se efectúan en género masculino, cuando no se hayan sustituido por términos genéricos, se entenderán hechas indistintamente en género femenino o masculino, según el sexo del titular que los desempeñe.