



UNAM

UNIVERSIDAD DEL
ATLÁNTICO MEDIO

Guía Docente

Álgebra Lineal II

Grado en Ingeniería Matemática

MODALIDAD VIRTUAL

Curso Académico 2026-2027

Contenido

RESUMEN.....	3
DATOS DEL PROFESORADO	3
REQUISITOS PREVIOS	3
RESULTADOS DEL APRENDIZAJE	4
CONTENIDOS DE LA ASIGNATURA.....	4
CRONOGRAMA ORIENTATIVO DE LA ASIGNATURA	5
ACTIVIDADES FORMATIVAS	9
METODOLOGÍAS DOCENTES	11
EVALUACIÓN.....	12
DESCRIPCIÓN DE LOS SISTEMAS DE EVALUACIÓN	12
1. PRIMERA MATRICULA	12
2. SEGUNDA Y SIGUIENTES MATRICULAS	13
3. INFORMACIÓN ADICIONAL.....	14
BIBLIOGRAFÍA.....	17

RESUMEN

Centro	Universidad del Atlántico Medio
Titulación	Grado en Ingeniería Matemática
Asignatura	Álgebra Lineal II
Carácter	Básica
Curso	Primer Curso
Semestre	2
Créditos ECTS	9,0
Lengua de impartición	Español
Curso académico	2026-2027

DATOS DEL PROFESORADO

Responsable de Asignatura	Ainoa Bolaños
Correo Electrónico	ainoa.bolanos@pdi.atlanticomedio.es
Tutorías	De lunes a viernes bajo cita previa

REQUISITOS PREVIOS

Sin requisitos previos.

RESULTADOS DEL APRENDIZAJE

Conocimientos

- CON1 - Integrar y relacionar conceptos fundamentales que incluyan los últimos desarrollos y tendencias del campo de la Ingeniería Matemática, utilizando fuentes actualizadas y literatura especializada.
- CON5 - Conocer los teoremas fundamentales del álgebra lineal como herramienta para comprender y resolver problemas complejos.

Habilidades

- HAB7 - Analizar el cálculo matricial desde el punto de vista conceptual que proporcionan los espacios vectoriales para abordar problemas matemáticos.

Competencias

- COM3 - Asimilar la formulación de un nuevo objeto, modelo o método matemático, en términos de otros ya conocidos, utilizándolos en diferentes contextos de la Ingeniería Matemática.

CONTENIDOS DE LA ASIGNATURA

Contenidos:

Espacios vectoriales euclídeos.

Espacios afines y afines euclídeos.

Cónicas, cuádricas y movimientos.

Bloque 1: Espacios vectoriales euclídeos

- Producto escalar: definición axiomática, producto escalar canónico, matriz de Gram.
- Normas y ángulos: norma inducida, distancia, desigualdad de Cauchy-Schwarz, ángulo entre vectores.
- Vectores ortogonales. Bases ortonormales. Proceso de Gram-Schmidt.
- Complemento ortogonal. Proyección ortogonal sobre un subespacio.
- Transformaciones ortogonales: definición, propiedades y caracterizaciones.
- Matrices ortogonales. Grupo ortogonal.
- Transformaciones ortogonales en dimensiones 2 y 3: giros y simetrías.
- Producto mixto y producto vectorial: definiciones, propiedades y aplicaciones geométricas.
- Descomposición en valores singulares (SVD).
- Pseudoinversa de Moore-Penrose. Aproximación por mínimos cuadrados.

Bloque 2: Geometría cartesiana — Espacios afines y afines euclídeos

- Espacios afines: axiomas, sistemas de referencia, coordenadas.
- Rectas y planos como variedades lineales afines.
- Combinaciones baricéntricas y baricentro.
- Ecuaciones de la recta en E_2 . Paralelismo e intersección de rectas.
- Problemas euclídeos en E_2 : ortogonalidad, ángulos, distancia punto-recta.
- Circunferencias en E_2 . Simétrico de un punto respecto de una recta. Bisectrices.
- Ecuaciones del plano y de la recta en E_3 .
- Posiciones relativas de rectas y planos en E_3 : intersección, paralelismo, cruce.
- Ángulos y distancias en E_3 : entre puntos, rectas, planos y combinaciones.
- Proyección ortogonal y simétrico respecto de recta y de plano en E_3 .
- Esferas. Área de un triángulo y volumen de un tetraedro.

Bloque 3: Cónicas

- Las tres cónicas: elipse, hipérbola y parábola (definición por focos y ecuaciones reducidas).

- Excentricidad y definición foco-directriz unificada.
- Ecuación en coordenadas polares. Ecuaciones paramétricas. Ecuación trinomia.
- Tangentes a las cónicas (estudio particular). Asíntotas de la hipérbola.
- Las cónicas como secciones de un cono.
- Ecuación general de una cónica. Intersección cónica-recta. Tangencia.
- Diámetros y diámetros conjugados.
- Cambio de referencia rectangular. Ecuaciones reducidas.
- Invariantes de las cónicas. Clasificación completa.
- Elementos de las cónicas: centro, ejes, vértices, semiejes, focos, directrices y asíntotas.

Bloque 4: Cuádricas

- Las cinco cuádricas: elipsoide, hiperboloide de una y dos hojas, paraboloides elíptico y paraboloide hiperbólico.
- Ecuaciones reducidas y primeras propiedades: secciones planas, simetrías, generatrices.
- Ecuación general y forma matricial de una cuádrica.
- Intersección cuádrica-recta y tangencia: plano tangente, polo y polar.
- Cambio de coordenadas rectangulares. Invariantes de las cuádricas.
- Reducción por diagonalización. Tabla de clasificación completa.
- Elementos de las cuádricas con centro: centro, ejes, planos principales.
- Cono asintótico de un hiperboloide.
- Eje y planos principales de un paraboloides.
- Puntos elípticos, parabólicos e hiperbólicos. Cuádricas regladas.

Bloque 5: Semejanzas y movimientos

- Isometrías lineales: definición, caracterizaciones y clasificación en dimensiones 2 y 3.
- Fórmulas explícitas para isometrías lineales.
- Aplicaciones afines: definición, propiedades, expresión analítica.
- Puntos fijos y variedades invariantes de una aplicación afín.
- Movimientos (isometrías afines): definición, clasificación y composición.
- Expresión compleja de los movimientos del plano.
- Ecuaciones cartesianas de los movimientos del plano.
- El grupo de los movimientos del plano.
- Semejanzas: definición, clasificación y propiedades.
- Ángulos orientados: orientación, ángulo orientado entre vectores, relación con movimientos.

CRONOGRAMA ORIENTATIVO DE LA ASIGNATURA

Semana	Tema
1	Bloque 1: Producto escalar: definición axiomática, producto escalar canónico, matriz de Gram. Normas, ángulos y desigualdad de Cauchy-Schwarz.
2	Bloque 1: Bases ortonormales. Proceso de Gram-Schmidt. Complemento ortogonal y proyección ortogonal.
3	Bloque 1: Transformaciones y matrices ortogonales. Transformaciones ortogonales en dimensiones 2 y 3. Producto mixto y producto vectorial. SVD y pseudoinversa.
4	Bloque 2: Espacios afines: axiomas, referencias y coordenadas. Rectas, planos, combinaciones baricéntricas. Ecuaciones de la recta en E_2 .
5	Bloque 2: Paralelismo e intersección de rectas en E_2 . Problemas euclídeos en E_2 : ortogonalidad, ángulos, distancias. Circunferencias y bisectrices.
6	Bloque 2: Ecuaciones del plano y de la recta en E_3 . Posiciones relativas de rectas y planos.
7	Bloque 2: Ángulos y distancias en E_3 . Proyecciones, simétricos. Esferas. Área y volumen.
8	Bloque 3: Las tres cónicas: elipse, hipérbola y parábola. Excentricidad y definición foco-directriz.
9	Bloque 3: Coordenadas polares, ecuaciones paramétricas. Tangentes. Asíntotas. Cónicas como secciones de un cono.
10	Bloque 3: Ecuación general. Intersección cónica-recta. Tangencia. Diámetros conjugados. Clasificación e invariantes. Elementos de las cónicas.
11	Bloque 4: Las cinco cuádricas y sus ecuaciones reducidas. Secciones planas, simetrías, generatrices.
12	Bloque 4: Ecuación general y forma matricial. Tangencia. Cambio de coordenadas e invariantes.
13	Bloque 4: Clasificación de cuádricas. Elementos: centro, ejes, planos principales. Cuádricas regladas.

14	Bloque 5: Isometrías lineales: definición, clasificación en 2 y 3 dimensiones. Aplicaciones afines.
15	Bloque 5: Movimientos del plano: clasificación, expresión compleja, ecuaciones cartesianas, grupo de movimientos.
16	Bloque 5: Semejanzas. Ángulos orientados: orientación, ángulo orientado entre vectores, relación con movimientos.

Nota: La distribución expuesta tiene un carácter general y orientativo, ajustándose a las características y circunstancias de cada curso académico y grupo clase.

ACTIVIDADES FORMATIVAS

Cod.	ACTIVIDAD FORMATIVA	HORAS TOTALES	HORAS INTERACTIVIDAD SÍNCRONA
AF1	Clases programadas síncronas, clases de carácter expositivo y práctico	18	18
AF2	Clases programadas asíncronas, clases magistrales grabadas	9	0
AF3	Talleres prácticos virtuales a través aplicaciones informáticas	18	18
AF4	Trabajos individuales o en pequeño grupo, casos prácticos, proyectos, foros, test de autoevaluación, etc., con apoyo virtual	54	0
AF5	Estudio individual y trabajo autónomo	108	0
AF6	Seguimiento académico y actividades de evaluación	18	5
Totales		225	41

Cod.	Descripción de actividad formativa
AF1	Clases programadas síncronas, clases de carácter expositivo y práctico: Análisis, comprensión y participación en sesiones expositivas, explicativas y/o demostrativas a cargo del profesor o expertos invitados con interacción síncrona del estudiante.
AF2	Clases programadas asíncronas, clases magistrales grabadas: Clases grabadas por el profesor encargado de la asignatura o un experto en el área con los contenidos principales de la misma.
AF3	Talleres prácticos virtuales a través de aplicaciones informáticas: Actividad formativa orientada a la resolución de problemas y casos prácticos reales o simulados mediante el uso de softwares especializados y/o técnicas de simulación, llevada a cabo de manera virtual y que se realizarán en grupos de 20 estudiantes. Durante estas sesiones, los estudiantes aplican conocimientos teóricos en situaciones prácticas bajo la supervisión y asesoramiento del profesor. Estas sesiones, supervisadas y asesoradas por el profesor de manera síncrona, se graban y quedan permanentemente accesibles durante el curso.

	ofreciendo flexibilidad a los estudiantes. Estas actividades permiten el análisis de resultados y la experimentación en un entorno virtual, promoviendo el pensamiento crítico y el aprendizaje práctico en un marco innovador.
AF4	Trabajos individuales o en pequeño grupo, casos prácticos, proyectos, foros, test de autoevaluación, etc., con apoyo virtual: Actividad formativa en la que el estudiante prepara casos, elabora trabajos o ejercicios de forma individual o conjuntamente con otros compañeros del grupo.
AF5	Estudio individual y trabajo autónomo: Actividad formativa en la que el estudiante trabaja de forma autónoma mediante de la realización de trabajos, búsquedas de recursos e información, estudio de materiales, informes de laboratorio, etc.
AF6	Seguimiento académico y actividades de evaluación: Bajo la denominación de esta actividad formativa se incluyen la diversidad de pruebas de evaluación y tiempo para la resolución de dudas en las que participan todos los estudiantes.

METODOLOGÍAS DOCENTES

ID	DESCRIPTOR
MD1	Metodología clásica (lecciones magistrales): El profesor asume el protagonismo en el proceso de aprendizaje. Se constituye en transmisor fundamental del contenido y ejerce de intermediario entre el conocimiento y los estudiantes. Puede utilizar diferentes tecnologías de apoyo en su actividad expositiva como son presentaciones, vídeos, etc. y realizar actividades formativas de análisis, reflexión, debates de la información proporcionada, etc.
MD2	Aprendizaje Orientado a Proyectos o Basado en Proyectos (ABP) o Learning by Projects o Project Based Learning (PBL): Los estudiantes realizan un proyecto (o varios) en un tiempo determinado. Los proyectos pueden orientarse a la creación de un producto final, la elaboración de un contenido, el diseño de un programa de intervención profesional o la resolución de un problema. Exige utilizar un proceso adecuado de análisis y recogida de información, planificar los procedimientos, estrategias y recursos necesarios, para el diseño y la elaboración del producto, etc. En este proceso, los estudiantes deben aplicar los conocimientos, destrezas y competencias adquiridas y utilizar los recursos adecuados o disponibles. El profesor actúa como supervisor y asesor del trabajo del de los estudiantes. Estos proyectos pueden realizarse en grupo o de manera individual.
MD3	Aprendizaje Basado en Problemas o Problem Based Learning: Esta metodología puede considerarse un subtipo del aprendizaje Basado en Proyectos. En este caso el profesor plantea un conjunto de problemas que los estudiantes deben resolver. Esta metodología suele desarrollarse en grupos reducidos de estudiantes. El profesor presenta el problema, los estudiantes buscan información que les permita resolverlo y presentan una solución basada en sus conocimientos y destrezas adquiridas o desarrolladas bajo la supervisión del profesor.

EVALUACIÓN

DESCRIPCIÓN DE LOS SISTEMAS DE EVALUACIÓN

Tabla: Criterios de evaluación

ID	SISTEMA DE EVALUACIÓN	DESCRIPCIÓN	PORCENTAJE CALIFICACIÓN FINAL
SE1	Evaluación final síncrona	Prueba final de evaluación síncrona en el que tiene que reflejar su nivel de adquisición de los resultados de aprendizaje.	40
SE2	Realización de Trabajos y Prácticas	Este sistema evalúa a los estudiantes mediante la realización de trabajos específicos y la participación en prácticas relacionadas con su campo de estudio. Se centra en aplicar conocimientos teóricos en situaciones prácticas, fomentando el aprendizaje activo y la adquisición de habilidades prácticas. Se contemplarían en este sistema de evaluación las prácticas de laboratorio.	35-45
SE3	Pruebas de evaluación continua teórico-prácticas	Involucra la aplicación de exámenes o pruebas que combinan preguntas teóricas con ejercicios prácticos (test, tareas individuales...). Este enfoque busca evaluar tanto el entendimiento conceptual del estudiante como su capacidad para aplicar esos conceptos en contextos prácticos.	15-25

1. PRIMERA MATRÍCULA

En primera matrícula los estudiantes deberán superar cada una de las partes evaluativas de la asignatura para que se haga media en el cálculo de la nota final de la misma.

- Esto implicará que el parte relativa al examen deberá ser superada, de forma que si este consta de teoría y práctica ambas deberán estar aprobadas para computar en la asignatura
- Las actividades evaluativas también deberán superarse de forma independiente para computar para el cálculo de la nota de la asignatura
- Se penalizarán las faltas de ortografía en la realización de los exámenes y trabajos escritos.

- La participación presencial será evaluada en los trabajos en grupo en el aula siguiendo las indicaciones que establezca el docente el primer día de clase.

Convocatoria ordinaria:

La convocatoria ordinaria estará conformada por los elementos de evaluación reflejados en la Tabla: Criterios de evaluación. Cada uno de los cuales debe ser superado de forma independiente para proceder a calcular la nota de la asignatura.

En el caso de la pérdida de la evaluación continua por asistencia el alumno no tiene derecho a realizar la prueba de evaluación teórico-práctica.

Convocatoria extraordinaria:

La convocatoria extraordinaria estará conformada por los elementos de evaluación reflejados en la Tabla: Criterios de evaluación. El estudiante se presentará a aquellas partes que no superase en convocatoria ordinaria. Si ha suspendido la parte de realización de trabajos deberá presentar nuevamente dichos trabajos que podrán ser o no los mismos según indique el docente. Si la parte no superada es el examen deberá presentarse a un nuevo examen en su totalidad (teoría y/o práctica) según la estructura que posea el mismo y del que habrá sido informado el estudiante a inicios de la asignatura. En el caso en el que el alumno esté realizando la convocatoria extraordinaria por pérdida de evaluación continua tendrá que realizar la prueba de evaluación teórico-práctica que en este caso no habrá podido realizar en ordinaria y una prueba adicional que compense el peso que tenga la asistencia en convocatoria ordinaria.

Dispensa académica:

Para aquellos estudiantes que hayan obtenido dispensa académica por causa justificada, se establecerá un sistema alternativo de evaluación siguiendo lo recogido en Normativa de Evaluación de la Universidad.

<https://www.universidadatlanticomedio.es/Static/Documentos/ES/Normativa-de-Evaluacion.pdf>

El sistema alternativo de evaluación estará conformado por los tres elementos de evaluación reflejados en la Tabla: Criterios de evaluación. En el caso de dispensa, se sustituirá asistencia y/o participación por otra actividad formativa adecuada que permita alcanzar los resultados de aprendizaje previstos y obtener la calificación máxima de la asignatura siguiendo las indicaciones que establezca el docente al comienzo de la asignatura.

2. SEGUNDA Y SIGUIENTES MATRICULAS

Las segundas y siguientes matriculas poseerán una evaluación idéntica a la expuesta en primera matrícula en la que no se almacenarán entregas de cursos anteriores ni notas de pruebas de la matrícula anterior. A todos los efectos el estudiante debe volver a realizar y superar todas las partes reflejadas en la Tabla: Criterios de evaluación.

Convocatoria de finalización de estudios y convocatoria de gracia

En el caso de convocatoria de finalización de estudios y convocatoria de gracia se aplicará el sistema de evaluación de dispensa académica.

3. INFORMACIÓN ADICIONAL

Entrega de actividades:

Según está establecido institucionalmente, todos los ejercicios y trabajos se deben entregar por el Campus Virtual de la Universidad. No se aceptarán entregas en el correo electrónico del docente.

El trabajo se entregará en la fecha indicada por el docente.

Es el estudiante el responsable de garantizar dichas entregas y plazos en el Campus Virtual. Todos aquellos trabajos presentados fuera de fecha o por otras vías diferentes al Campus Virtual o a las indicadas por el docente contarán como no presentados.

El formato de entrega será el que indique el docente para cada una de las actividades en particular.

Si por capacidad o formato, no se puede realizar una entrega por el Campus Virtual, el docente informará de la vía alternativa de almacenamiento que suministra la universidad y su mantenimiento será responsabilidad del estudiante.

En cualquier caso, el trabajo deberá permanecer accesible hasta que finalice el curso académico.

El docente deberá realizar una copia de todos aquellos trabajos que por su naturaleza no puedan estar almacenados en el Campus Virtual.

Normativa:

Todas las pruebas susceptibles de evaluación, así como la revisión de las calificaciones, estarán supeditadas a lo establecido en la Normativa de Evaluación, la Normativa de Permanencia y la Normativa de Convivencia de la Universidad del Atlántico Medio públicas en la web de la Universidad:

<https://www.universidadatlanticomedio.es/universidad/normativa> .

Las conductas de plagio, así como el uso de medios ilegítimos en las pruebas de evaluación, serán sancionados conforme a lo establecido en estas normativas. El personal docente tiene a su disposición una herramienta informática antiplagio que puede utilizar según lo estime necesario. El estudiante estará obligado a aceptar los permisos de uso de la herramienta para que esa actividad sea calificada.

Sistemas de evaluación

La calificación final se basará en una puntuación total de 10 puntos obtenida por el estudiante, de acuerdo con la siguiente escala:

Nota	Valor numérico
Suspenso:	0 - 4,9
Aprobado:	5 - 6,9
Notable:	7 - 8,9
Sobresaliente:	9 - 10
No Presentado	(NP)

Matrícula de Honor. Para optar a la matrícula de honor se debe haber obtenido sobresaliente, además de una mención especial a criterio del docente de la asignatura en función del rendimiento e implicación del estudiante en la asignatura. El número de matrículas a repartir por cada asignatura es calculado por la aplicación del campus.

Si el estudiante no se presenta al examen en convocatoria oficial, figurará como “No Presentado” en actas.

Exámenes

Al examen solo se podrá acudir con la dotación que indique el docente responsable de la asignatura y el estudiante deberá acudir correctamente identificado. Según la parte del examen se podrá o no contar con dispositivos electrónicos, acceso a internet u otras herramientas o utilidades. El docente tiene la potestad de expulsar al estudiante del examen si se hace uso de cualquier elemento no autorizado en el examen, obteniendo una calificación de suspenso.

En caso de producirse alguna irregularidad durante la celebración del examen o prueba de evaluación, se podrá proceder a la retirada inmediata del examen, expulsión del estudiante, calificación de suspenso y apertura de expediente si se considerase el caso.

El estudiante podrá solicitar la modificación de pruebas de evaluación por escrito a través de correo electrónico dirigido a Coordinación Académica, aportando la documentación justificativa correspondiente, dentro de los plazos indicados en cada caso en la Normativa de evaluación.

<https://universidadatlanticomedio.es/Static/Documentos//ES/Normativa-de-Evaluacion.pdf>

Se justificarán aquellas faltas sobrevenidas (solicitándose posteriormente documentación para dicha justificación) que sean debidas, únicamente, en caso de Ingreso hospitalario del estudiante o de un familiar de primer grado, lesión o incapacidad temporal del estudiante, fallecimiento de familiar o nacimiento de un hijo o hija.

Estudiantes con discapacidad o necesidades educativas especiales

A fin de garantizar la igualdad de oportunidades, la no discriminación, la accesibilidad universal y la mayor garantía de éxito académico, los y las estudiantes con discapacidad o con necesidades educativas especiales podrán solicitar adaptaciones curriculares para el seguimiento de sus estudios acorde con el Programa de Atención a la Diversidad de la UNAM:

https://www.universidadatlanticomedio.es/Static/Documentos/ES/Programa_atencion_diversidad.pdf

BIBLIOGRAFÍA

Básica

Juan de Burgos Román. *Álgebra Lineal y Geometría Cartesiana* (3.^a ed.). McGraw-Hill España.

Capítulos 8, 10, 11 y 12: Espacios euclídeos, geometría cartesiana, cónicas y cuádricas.

Apéndice A.16–A.18: Descomposición en valores singulares y pseudoinversa.

Acceso biblioteca UNAM: <https://elibro.net/es/lc/atlanticomedio/titulos/50265>

Bolos, V., Cayetano, J. y Requejo, B. *Álgebra Lineal y Geometría* (2.^a ed.). Servicio de Publicaciones de la Universidad de Extremadura.

Capítulo 9: Semejanzas y movimientos (pp. 255–274).

Acceso biblioteca UNAM: <https://elibro.net/es/lc/atlanticomedio/titulos/270646>

Complementaria (recursos de acceso abierto)

García Sánchez, M.A. y Ramírez Alzola, T. *Ampliación de Álgebra Lineal*. OCW UPV/EHU. Licencia CC BY-NC-SA 4.0. Disponible en:

<https://ocw.ehu.eus/course/view.php?id=212>

Kuttler, K. *Un Primer Curso de Álgebra Lineal*. LibreTexts Español. Licencia CC BY 4.0. Disponible en:

https://espanol.libretexts.org/Matematicas/Algebra_lineal

Treil, S. *Linear Algebra Done Wrong*. Licencia CC BY-NC-SA. Disponible en:

<https://www.math.brown.edu/streil/papers/LADW/LADW.html>

Hefferon, J. *Linear Algebra*. Licencia CC BY-SA 2.5. Disponible en:

<https://hefferon.net/linearalgebra/>

OCW Universidad de Cantabria. *Álgebra Lineal y Geometría*. Licencia CC BY-NC-SA 4.0. Disponible en:

<https://ocw.unican.es/course/view.php?id=282>