

Asignatura: **Álgebra Lineal**

Código: 10-04059

RTF

7

Semestre: Segundo

Carga Horaria

96

Bloque: Ciencias Básicas

Horas de Práctica

Departamento: Matemática

Correlativas:

- Matemática

Contenido Sintético:

- Sistema de Ecuaciones Lineales
- Matrices
- Vectores
- Espacios Vectoriales
- Aplicaciones Lineales

Competencias Genéricas:

- CG1: Identificar, formular y resolver problemas de ingeniería.
- CG4: Utilizar de manera efectiva las técnicas y herramientas de aplicación en ingeniería.

Aprobado por HCD: 738-HCD-2024

RES: Fecha: 04/10/2024

Competencias Específicas:

Presentación

Álgebra Lineal es una asignatura de primer año que participa en la formación básica en matemáticas del estudiante de las doce carreras de ingeniería (IA, IAmb, IAg, IB, IC, IComp, IE, IElemec, II, IM, IME, e IQ) que se ofrecen en la Facultad. Contribuye al perfil del ingeniero tanto en el desarrollo de las capacidades para modelar problemas como en la determinación de las técnicas adecuadas para la resolución de éstos.

Durante el transcurso de esta materia, se espera que el alumno desarrolle competencias relacionadas con el manejo fluido de sistemas de ecuaciones, matrices y sus transformaciones, y que también incorpore herramientas que le permitan abordar problemas geométricos en espacios vectoriales generales. Asimismo, se busca que el estudiante desarrolle habilidades en el planteo, resolución de ejercicios y problemas, adquiera precisión en sus razonamientos y destrezas en efectuar demostraciones sencillas sin perder rigurosidad en las justificaciones.

Por otro lado, como se señala en el Libro Rojo del CONFEDI, el graduado de ingeniería deberá poseer una adecuada formación científica, técnica y profesional que lo habilite para aprender y desarrollar nuevas tecnologías, con actitud ética, crítica y creativa para la identificación y resolución de distintos problemas. En lo que respecta a esta asignatura, proporcionará al estudiante herramientas para resolver problemas matemáticos de aplicación en ingeniería.

La asignatura comprende fundamentalmente el estudio de sistemas de ecuaciones lineales, matrices, espacios vectoriales y aplicaciones lineales, contenidos que servirán de herramienta para la comprensión de otras asignaturas como Física, Química, Análisis Matemático, Informática, Métodos Numéricos, Teoría de Señales, Procesamiento de Señales, Cálculo Estructural, entre otras.

Conocimientos y habilidades previos:

Para iniciarse en el estudio de la asignatura Álgebra Lineal, se requiere que el estudiante maneje con fluidez los conceptos básicos del álgebra, geometría y trigonometría. Además, se recomienda haber regularizado previamente la asignatura Análisis Matemático I ya que el estudiante al trabajar con espacios vectoriales debe manejar fluidamente los conceptos de funciones, inyectividad, suryectividad, función inversa, derivadas, integrales, entre otros.

Compromiso y responsabilidad social en cuanto al respeto de la rigurosidad de los conocimientos

Objetivos de la Asignatura

Al concluir el cursado de la asignatura, se espera que cada estudiante haya desarrollado las competencias y conocimientos necesarios para comprender y dominar los conceptos básicos de Álgebra Lineal y su aplicación para la resolución de distintos problemas en ingeniería.

Aprender en forma continua y autónoma con responsabilidad crítico social.

Contenidos

SISTEMAS DE ECUACIONES LINEALES y MATRICES

Introducción a los Sistemas de Ecuaciones Lineales.

Matrices. Operaciones con matrices. Propiedades.

Operaciones elementales de filas. Equivalencia por filas de matrices. Matriz escalón reducida por filas. Rango de una matriz.

Representación matricial de un sistema de ecuaciones lineales. Solución de un Sistema de Ecuaciones Lineales por el método de Gauss. Teorema de Rouché-Frobenius.

Matriz inversa. Inversa de una matriz utilizando operaciones elementales filas.

Matriz inversible. Definición. Propiedades.

Cálculo de determinante de una matriz. Regla de Sarrus. Desarrollo por cofactores.

Aplicaciones.

VECTORES

Vectores en $\mathbb{R}^2$ y $\mathbb{R}^3$. Vectores en $\mathbb{R}^n$.

Operaciones con vectores. Propiedades.

Longitud de un vector. Distancia.

Ángulo entre vectores, vectores ortogonales.

Producto punto. Producto vectorial. Propiedades

Recta y plano: ecuaciones.

ESPACIOS VECTORIALES

Espacios Vectoriales y Subespacios.

Combinación Lineal de vectores. Subespacio Generado. Suma e Intersección de Subespacios. Suma Directa.

Dependencia e Independencia Lineal. Bases y Dimensión.

Vector Coordinado. Cambio de Base. Variedad Lineal.

Espacios Vectoriales con Producto Interno. Definiciones Métricas.

Conjuntos Ortogonales. Bases Ortonormales y Proyecciones. Complemento Ortogonal.

Aplicaciones: problemas métricos

VECTORES Y VALORES PROPIOS

Definición de Vectores y Valores Propios de una matriz. Ecuación Característica.

Matrices Semejantes y Diagonalización.

Matrices Simétricas y Diagonalización Ortogonal.

Aplicaciones.

APLICACIONES LINEALES

Aplicaciones Lineales: Definición y propiedades.

Álgebra de Transformaciones Lineales.

Núcleo e Imagen de una aplicación lineal. Teorema de la Dimensión.

Aplicaciones lineales suryectivas e inyectivas.

Matriz de una Aplicación Lineal.

Operadores Diagonalizables.

Metodología de enseñanza

El estudio de la asignatura implica para el estudiante un proceso que involucra distintos aspectos. Además de exigirle la comprensión de conceptos (algunos de ellos abstractos) y manejo de lenguaje formal, requiere para su internalización y aplicación, de un tiempo de introspección, reflexión, y dedicación para asimilar los conceptos teóricos y mucha práctica para incorporar la teoría en la solución de problemas.

La estrategia de enseñanza utilizada es principalmente expositiva con participación activa de los estudiantes; la participación implica desde responder preguntas teóricas realizadas por el docente hasta preguntas prácticas durante la resolución de ejercicios. Es decir, se tiene como objetivo principal lograr un mayor protagonismo del estudiante dentro del proceso de enseñanza-aprendizaje propiciando el desarrollo de sus capacidades. Para el logro de este objetivo, se requiere que el estudiante realice la lectura previa de cada tema de clase (trabajo autónomo). El docente, al iniciar la semana de clases, evaluará la lectura previa mediante un cuestionario (quiz), o preguntas orales, sobre los temas a tratar; que posteriormente serán desarrollados y aclarados por el docente utilizando diferentes estrategias didácticas. Se propondrá la realización de discusiones grupales en torno a problemas o ejercicios específicos, realizando evaluaciones periódicas con el fin de llevar el seguimiento sobre los progresos y dificultades en el proceso formativo de los estudiantes. Los alumnos podrán disponer de espacios para consultas y asesoría por parte del profesor en los casos que así lo requieran.

En resumen, se propiciará:

- El planteo de problemas y/o ejercicios que motiven la utilización de los contenidos de la unidad -por equipos.

- La investigación bibliográfica y lecturas previas sobre los temas del curso por parte de los alumnos.
- La exposición de los temas (integrando la contribución de los estudiantes) por parte del profesor. El planteamiento y solución de ejemplos por parte del profesor.
- La solución de ejercicios de manera individual y/o por equipos, dentro y fuera del aula, retomando los problemas planteados inicialmente.

En temas específicos, se incentivará el uso de software especializado como por ejemplo GeoGebra u otro Octave, Scilab o Matlab, a fin de facilitar la comprensión de conceptos, la resolución de problemas y ejercicios, la construcción de gráficas y la interpretación de resultados.

La asignatura cuenta con un Aula Virtual única a la que pueden acceder todos los estudiantes que cursan la materia. Allí tendrán acceso de forma rápida y sencilla a información relevante. El Aula Virtual está estructurada de modo tal que el estudiante podrá ubicar fácilmente lo relacionado con su comisión. Además, el estudiante podrá encontrar material bibliográfico elaborado por la cátedra, el cronograma de temas semanal, ejercicios propuestos, material complementario, videos confeccionados por docentes de la cátedra y otras publicaciones de interés relacionados con los temas a desarrollar. El uso del Aula Virtual favorecerá la comunicación asincrónica entre docente-alumno, alumno-docente y alumno-alumno.

Evaluación

La evaluación de los procesos de enseñanza-aprendizaje de la asignatura será continua y utilizará diversas metodologías de evaluación.

Las actividades que se implementen en el Aula Virtual de la asignatura, así como las actividades sincrónicas, son oportunidades de reconocimiento de logros y dificultades de los estudiantes, no sólo para los docentes, sino también para que cada estudiante valore su propio avance en el proceso de aprendizaje y realice los ajustes necesarios, contando con el adecuado apoyo y seguimiento de los docentes.

En cada una de las unidades temáticas del programa y considerando los resultados de aprendizajes esperados, se tomarán los recaudos para obtener evidencias del aprendizaje mediante:

- ☐ La resolución de ejercicios (Tareas individuales o grupales utilizando aula virtual)
- ☐ Cuestionarios con preguntas conceptuales en correlato con el avance en la unidad (individual): cada unidad temática contará con una o más actividades de autoevaluación donde los estudiantes dispondrán de la clave de corrección correspondiente, a fin de contar con una retroalimentación de sus aprendizajes.

- Actividad modalidad Taller: se propondrá la resolución de un problema¹ de aplicación o grupo de ejercicios con presentación escrita y oral.

Además, se prevén al menos dos Parciales Teórico-Prácticos Individuales, que serán evaluaciones escritas con un cierto número de consignas tendientes a verificar el desempeño y manejo del estudiante en las capacidades asociadas a un grupo de unidades temáticas. Para alcanzar la calificación mínima suficiente en cada evaluación, se debe realizar correctamente el 60% de los ítems del parcial.

Condiciones de aprobación

Conforme a las disposiciones del Régimen de Alumnos, se establecen las siguientes condiciones de regularidad y promoción de la asignatura.

Para alcanzar la Condición de Estudiante **REGULAR** el alumno deberá cumplir los siguientes requisitos:

- Asistencia al 80% de las clases teórico-prácticas;
- Cumplir con los trabajos programados por la cátedra (Actividades Individuales y Grupales) en el porcentaje que se fije para el cuatrimestre.
- Parciales teórico-prácticos: Aprobar uno (1) de los parciales teórico-prácticos. Se podrá recuperar una de las evaluaciones parciales (por ausencia o baja nota); el puntaje de la recuperación reemplaza a la de la actividad desaprobada.

Para alcanzar la Condición de Estudiante **PROMOCIONADO** el alumno deberá cumplir los siguientes requisitos:

- Asistencia obligatoria al 80% de las clases teórico-prácticas;
- Cumplir obligatoriamente con los trabajos programados por la cátedra (Actividades Individuales y Grupales) en el porcentaje que se fije para el cuatrimestre.
- Parciales teórico-prácticos: Aprobar la totalidad de los parciales teórico-prácticos. Se podrá recuperar una de las evaluaciones parciales (por ausencia o baja nota); el puntaje de la recuperación reemplaza a la de la actividad desaprobada.

EXAMEN FINAL

EXAMEN FINAL a alumnos en condición REGULAR:

Se hace efectivo por medio de una evaluación individual oral y/o escrita sobre aspectos teóricos y prácticos en el contexto de la asignatura, a los alumnos que

¹ Se aplicará cuando sea pertinente el método de Resolución de Problemas, proponiendo situaciones problemáticas de la realidad ingenieril de modo que se integren diversos temas.

posean la condición de *REGULAR*, como complemento de la evaluación continua y formativa.

Para lograr la aprobación de la asignatura, el alumno debe superar la instancia antes mencionada realizando correctamente el 60% de lo planteado en la evaluación.

EXAMEN FINAL a alumnos en condición LIBRE:

El Examen Libre es una evaluación individual que consiste en:

- Evaluación escrita, consistente con cierto número de actividades tendientes a verificar el desempeño y manejo del estudiante en las capacidades asociadas a todas las unidades temáticas del Programa Analítico de la asignatura (aspectos teóricos y prácticos).
- Examen oral, consistente en preguntas de desarrollo tanto teóricas como metodológicas que muestren haber logrado el cumplimiento de los Indicadores de desempeño.

Para lograr la aprobación de la asignatura, el alumno debe superar cada una de las dos instancias antes mencionadas realizando correctamente el 60% de lo planteado en cada evaluación.

Actividades prácticas y de laboratorio

Planificación cuatrimestral

Con el objeto de facilitar revisiones sistemáticas y ejercicios de comparación en un proceso de monitoreo y evaluación permanente de la asignatura, se elaborará la Planificación Cuatrimestral de Álgebra Lineal (PAL-1 primer cuatrimestre y PAL-2 segundo cuatrimestre).

La PAL se constituye en un instrumento dinámico que permitirá a los estudiantes conocer en detalle la planificación de la cursada en el correspondiente semestre propiciando la organización de su trabajo durante el cursado. En el PAL se encontrará:

- Información general de la asignatura. ¿Qué se espera del estudiante durante el cursado? ¿Qué será capaz de hacer al final del cursado?
- Reglas y acuerdos de funcionamiento del curso.
- Planificación a desarrollar durante el cuatrimestre, especificando las Principales Actividades que se propondrán a los estudiantes, Contenidos, Actividades de Evaluación de y para los aprendizajes, Bibliografía y Material Complementario.
- Las principales actividades evaluativas con las ponderaciones de los trabajos prácticos individuales y/o grupales, parciales teórico-prácticos individuales y

otras actividades planificadas. Además, se explicitarán las rúbricas² a utilizar en cada caso.

- Información de los docentes de las distintas comisiones y los datos de contacto.

Para la confección de la PAL se considerarán como insumos principales el Calendario Académico-Administrativo fijado por la Facultad, el Programa de la Asignatura en los Planes de Estudio de las distintas Carreras, la Autoevaluación de la Cátedra correspondiente al análisis de las experiencias de aprendizaje propuestas para el cuatrimestre anterior, estrategias metodológicas y metodologías de evaluación utilizadas, las Encuestas de los Estudiantes del año anterior y todo lineamiento emanado por las autoridades de la Facultad.

Resultados de aprendizaje

RA 1. Resuelve situaciones problemáticas por medio de sistemas de ecuaciones lineales, seleccionando métodos de solución e interpretando las soluciones en el contexto del problema.

RA 2. Aplica adecuadamente los conceptos del álgebra matricial y sus operaciones en la resolución de sistemas de ecuaciones lineales.

RA 3. Reconoce rectas, planos en R^n y sus representaciones.

RA 4. Maneja herramientas como el producto punto, el producto cruz, normas y distancia y las utiliza para calcular proyecciones y resolver problemas métricos.

RA 5. Realiza demostraciones y operaciones sobre espacios y subespacios vectoriales, manejando sus propiedades y conceptos fundamentales como independencia lineal, generadores y bases de un espacio vectorial.

RA 6. Demuestra propiedades de las transformaciones lineales, representándolas en forma matricial en diferentes bases y reconociendo subespacios asociados a ellas.

RA 7. Utiliza espacios vectoriales para resolver ejercicios y problemas en el contexto de las aplicaciones lineales y la diagonalización de matrices relacionando conceptos, teoremas y propiedades.

RA 8. Exhibe comunicación efectiva para argumentar y mostrar sus resultados utilizando lenguaje escrito, formal y específico, y desarrollando su aprendizaje autónomo.

² La rúbrica es una matriz de valoración en la que se establecen criterios por niveles mediante la disposición de escalas que permiten determinar la calidad de la ejecución de los estudiantes en unas tareas específicas.

Bibliografía

Bibliografía recomendada por orden alfabético

- Antón, Howard. Introducción al Álgebra Lineal. Edición N° 5 (2013 y ediciones anteriores. Ed. Limusa – Wiley
- De Burgos, Juan. Álgebra Lineal . Edición N° 3. (2006) - Ed. MacGraw-Hill/ Interamericana de España. –
- García Planas, María Isabel; Taberna Torres, Judit; García, Natalia Rina. Álgebra lineal en la educación para el desarrollo sostenible. Edición N° 1 (2018) Iniciativa Digital Politécnica, Oficina de Publicacions Acadèmiques Digitals de la UPC. Acceso abierto al texto <https://upcommons.upc.edu/handle/2117/114118>
- Grossman, Stanley I. Álgebra Lineal. 6° Edición. (2008). México. Editorial MacGraw-Hill.
- Larson, Ron. Fundamentos de Álgebra Lineal. Edición N° 7 (2015) – CENGAGE Learning.
- Lay, David y otros. Álgebra Lineal y sus Aplicaciones. Edición N° 5 (2016) y ediciones anteriores. Ed. Pearson Educación.
- Lay, David y otros. Álgebra lineal para cursos con enfoque por competencias. Edición N° 1 (2013). Ed. Pearson Educación
- Mora-Flores, Walter. [Vectores, rectas y planos en \$R^3\$ \(2011\). Escuela de Matemática Instituto Tecnológico de Costa Rica.](https://hdl.handle.net/2238/6603) Libro interactivo <https://hdl.handle.net/2238/6603>
- Nakos, George; Joyner, David. Álgebra Lineal con Aplicaciones. (1999). International Thomson Editores, S. A. de C. V.
- Ordóñez, Pablo Martín; Garrosa, Amelia García; Fernández, Juan Getino. Álgebra Lineal para Ingenieros. Edición N° 2 (2015) Delta Publicaciones.
- Vera de Payer, Elizabeth; Dimitroff, Magdalena. Álgebra Lineal: teoría y práctica (2020) disponible en formato digital bajo Licencia Creative Commons en el repositorio digital de la FCEFyN.
- Poole, David. Álgebra Lineal: una introducción moderna. Edición N° 4 (2017) y anteriores. – CENGAGE Learning.
- Rossignoli, Raul (coord.). Algebra Lineal con Aplicaciones Parte I. Facultad de Ingeniería. Universidad de la Plata. Acceso al libro <https://libros.unlp.edu.ar/index.php/unlp/catalog/view/875/866/2882-1>
- Sotelo, Juan del Valle. Algebra Lineal para estudiantes de Ingenieria y Ciencias. Edición N° 1 (2011) Ed. MacGraw-Hill/ Interamericana de México.
- Strang, Gilbert. Álgebra Lineal y sus Aplicaciones. Edición N° 4 (2007) – Ed Thomson Internacional.