



PROGRAMA ANALÍTICO

FACULTAD: INGENIERÍA

DEPARTAMENTO: CIENCIAS BÁSICAS

CARRERA: ING. EN TELECOMUNICACIONES

ING. ELECTRICISTA

ING. MECÁNICA

ING. QUÍMICA

PLAN DE ESTUDIO: 2010-2004-2005-1994

MODALIDAD DE CURSADO: PRESENCIAL

ORIENTACIÓN: Ingeniería en Telecomunicaciones:

Radio Comunicaciones y Telecomunicaciones (E1)

Servicios de Datos y Sistemas Multimediales (E2)

Sistemas Embebidos (E3)

Ingeniería Electricista:

Sistemas Electrónicos Industriales

Sistemas Eléctricos de Potencia

ASIGNATURA: ÁLGEBRA LINEAL

CÓDIGO: 0404

DOCENTE RESPONSABLE:

NOMBRE	GRADO ACAD. MAX	CARGO	DEDICACIÓN
Maria Nidia Ziletti	Ingeniera Química	Profesor Adjunto	Exclusiva

EQUIPO DOCENTE:

NOMBRE	GRADO ACAD. MAX	CARGO	DEDICACIÓN
Maria Nidia Ziletti	Ingeniera Química	Profesor Adjunto	Exclusiva
Jorge Daghero	Magister en Ingeniería Química	Profesor Adjunto	Exclusiva
Luis Ceballos	Magister en Ciencias de la Ingeniería	Jefe de Trabajos Prácticos	Exclusiva
Jorge Morsetto	Ingeniero Químico	Jefe de Trabajos Prácticos	Exclusiva
Ezequiel Podversic	Ingeniero Mecánico	Jefe de Trabajos Prácticos	Semi-Exclusiva
Maria Isabel Pontin	Ingeniera Química	Jefe de Trabajos Prácticos	Exclusiva
Fabian Romero	Magister en Energías Renovables Arquitectura y Urbanismo	Jefe de Trabajos Prácticos	Exclusiva
Julio Barros	Dr. en Matemática	Jefe de Trabajos Prácticos	Simple

AÑO ACADÉMICO: 2019

CARÁCTER DE LA ASIGNATURA: Obligatoria

RÉGIMEN DE LA ASIGNATURA: Cuatrimestral

UBICACIÓN EN EL PLAN DE ESTUDIO: 2DO. CUATRIMESTRE DE 1ER. AÑO



RÉGIMEN DE CORRELATIVIDADES:

<i>Aprobada</i>	<i>Regular</i>
-	-

ASIGNACIÓN DE HORAS:

Horas Totales		(120 h.)
Semanales		(8 h.)
Teóricas		(60 h.)
Prácticas	Resolución de problemas	(60 h.)
	Laboratorio	(... h.)
	Proyecto	(... h.)
	Trabajo de campo	(... h.)
Teórico-Prácticas		(... h.)

FUNDAMENTACION DE LOS OBJETIVOS, CONTENIDOS, PROPUESTA METODOLOGICA Y EVALUACION DEL PROGRAMA:

CONTEXTUALIZACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE LA ASIGNATURA

Numerosos problemas reales, y que se presentan en ingeniería pueden ser aproximados por un modelo lineal. Un modelo lineal es más sencillo de manejar, graficar y resolver que uno no lineal, por eso la importancia de estudiar Álgebra Lineal. Los contenidos de la asignatura cubren este campo, proporcionando así al estudiante los medios cuantitativos necesarios para realizar el planteo y el análisis del problema, que se hará desde el rigor de la matemática, pero en el contexto específico del título.

El Álgebra Lineal aporta al perfil del ingeniero, la capacidad de modelar problemas concretos en el contexto adecuado, así como los criterios de selección de las técnicas más adecuadas para su resolución.

Esta materia proporciona además conceptos matemáticos que resultan necesarios en asignaturas posteriores del ciclo básico como Cálculo II, Ecuaciones Diferenciales, Informática, métodos Numéricos, como así también en materias de especialidad.

La asignatura comprende fundamentalmente el estudio de espacios vectoriales, matrices y transformaciones lineales. A nivel de herramientas, se hace énfasis en los sistemas de ecuaciones



lineales y el cálculo matricial en el que se incluye el modelaje, representación gráfica y solución de problemas para diferentes aplicaciones, en particular, la intersección de rectas y planos. A nivel conceptual, se estudian los espacios vectoriales desarrollándose los conceptos básicos que permiten comprender lo esencial de ellos. A este mismo nivel, se presentan las transformaciones lineales, centrando el estudio en las aplicaciones y en la transformación lineal como una matriz.

Las actividades de aprendizaje recomendadas esperan servir para el desarrollo de las competencias mencionadas más adelante en este documento, y se propone adecuarlas a la especialidad y al contexto institucional.

OBJETIVOS PROPUESTOS:

- Adquirir los conocimientos correspondientes a la teoría de las ecuaciones lineales.
- Comprender los aspectos relacionados a la solución de sistemas inconsistentes en términos de mínimos cuadrados.
- Comprender los aspectos conceptuales vinculados a espacios vectoriales y transformaciones lineales.
- Adquirir las nociones fundamentales del problema de vectores y valores propios y sus aplicaciones.

- Adquirir los conocimientos relacionados a recta y plano.

COMPETENCIAS :

Competencias genéricas:

- Desempeñarse de manera efectiva en equipos de trabajo.
 - a. Reconocer y respetar los puntos de vista y opiniones de los miembros del equipo y lograr acuerdos.
 - b. Asumir responsabilidades y roles dentro del equipo de trabajo.
- Comunicarse con efectividad.
 - a. Seleccionar las estrategias de comunicación en función de los objetivos y de los interlocutores y de acordar significados en el contexto de intercambio.
 - b. Producir e interpretar textos técnicos (memorias, informes, etc.) y presentaciones públicas.



- Aprender de manera continua y autónoma.
 - a. Reconocer la necesidad de un aprendizaje continuo.
 - b. Lograr autonomía en el aprendizaje.
- Identificar, formular y resolver problemas de ingeniería.

Competencias específicas:

- Resolver problemas de aplicación e interpretar las soluciones utilizando sistemas de ecuaciones lineales y matrices para las diferentes áreas de la ingeniería.
- Identificar las propiedades de los espacios vectoriales y las transformaciones lineales para describirlos, resolver problemas y vincularlos con otras ramas de las matemáticas.
- Comunicarse en el lenguaje matemático en forma oral y escrita.
- Desarrollar habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.

EJES TEMATICOS ESTRUCTURANTES DE LA ASIGNATURA Y ESPECIFICACION DE CONTENIDOS:

Consideramos a los ejes temáticos estructurantes a aquellos que nos permiten organizar y ordenar los contenidos de esta materia con cierta coherencia, mostrando sus relaciones; y

otorgándoles un sentido. En este programa el *Eje Estructurante* es el nombre de la unidad, ya que es un concepto que comprende y articula los contenidos que la unidad contiene en su interior. A continuación, se detallan los ejes estructurantes y los contenidos de cada unidad.

UNIDAD 1: ELIMINACIÓN GAUSSIANA. FACTORIZACIÓN TRIANGULAR

- 1.1 Introducción a los Sistemas de Ecuaciones Lineales.
- 1.2 Matrices. Operaciones con matrices. Propiedades.
- 1.3 Solución de sistemas de ecuaciones lineales por el método de Gauss.
- 1.4 Inversas. Cálculo de inversas.
- 1.5 Factorización $A=LU$. Utilización para resolver sistemas de ecuaciones lineales.



UNIDAD 2: DETERMINANTES

- 2.1 Definición. Propiedades.
- 2.2 Cálculo del determinante de una matriz. Desarrollo por cofactores. Aplicaciones.

UNIDAD 3: VECTORES

- 3.1 Vectores en el plano. Vectores en \mathbb{R}^n .
- 3.2 Operaciones con vectores. Propiedades.
- 3.3 Norma euclídea o longitud de un vector. Distancia entre puntos.
- 3.4 Ángulo entre vectores. Vectores ortogonales.
- 3.5 Producto punto y producto cruz de vectores. Propiedades.

UNIDAD 4: RECTAS Y PLANOS

- 5.1 Recta. Ecuaciones: vectorial, paramétricas y cartesianas.
- 5.2 Plano. Ecuaciones: vectorial y cartesianas.
- 5.3 Posición relativa de rectas y planos. Paralelismo e intersección.

UNIDAD 5: ESPACIOS VECTORIALES. TEORÍA DE LAS ECUACIONES LINEALES

- 5.1 Espacios vectoriales y subespacios.
- 5.2 Combinación Lineal de vectores. Conjunto generador.
- 5.3 Independencia Lineal, bases y dimensión de un espacio vectorial.
- 5.4 Rango de una matriz. Aplicaciones. Los cuatro subespacios fundamentales.
- 5.5 Coordenadas y cambio de base. Matriz de transición.
- 5.6 Subespacios ortogonales. Complemento ortogonal. Relaciones entre los cuatro subespacios fundamentales asociados a una matriz.

UNIDAD 6: PROYECCIONES ORTOGONALES. MÍNIMOS CUADRADOS

- 4.1 Proyecciones sobre rectas. Proyecciones sobre subespacios.
- 4.2 Mínimos cuadrados. Ajuste por mínimos cuadrados.



UNIDAD 7: VECTORES Y VALORES PROPIOS

6.1 Definición. Cálculo de vectores y valores propios.

UNIDAD 8: TRANSFORMACIONES LINEALES

7.1 Transformaciones lineales. Definición.

7.2 Núcleo e imagen de una transformación lineal.

7.3 La matriz de una transformación lineal.

FORMAS METODOLOGICAS:

Para enseñar los contenidos de la asignatura, logrando los objetivos y las competencias propuestas, trabajaremos con la siguiente modalidad de enseñanza.

MODALIDAD	DESCRIPCIÓN	MÉTODO DE ENSEÑANZA
Clases teóricas	Se desarrollarán los contenidos teóricos de la asignatura ayudados de la realización de ejercicios y ejemplos.	<ul style="list-style-type: none">• Clases magistrales.• Aprendizaje basado en problemas.
Clases prácticas	Se trabajarán ejercicios tanto en forma individual como grupal.	<ul style="list-style-type: none">• Resolución de ejercicios y problemas.• Aprendizaje basado en problemas.
Estudio y trabajo en grupo	Se trabajará en grupos de 2 o 3 alumnos.	<ul style="list-style-type: none">• Resolución de ejercicios y problemas.• Aprendizaje basado en problemas.
Estudio y trabajo autónomo	El alumno realizará el trabajo en forma individual.	<ul style="list-style-type: none">• Resolución de ejercicios y problemas.• Aprendizaje basado en problemas.



RESULTADOS DEL APRENDIZAJE – INDICADORES DE LOGRO

- Identificar si un sistema de ecuaciones lineales es compatible (determinado o indeterminado) o Incompatible.
- Resolver un sistema de ecuaciones lineal por el método de Gauss.
- Hallar la expresión general del conjunto de soluciones de un Sistema de Ecuaciones lineales.
- Sumar, multiplicar una matriz por un escalar y multiplicar matrices.
- Calcular la inversa de una matriz.
- Calcular la factorización LU de una matriz y utilizarla para resolver el sistema de ecuaciones lineales.
- Calcular el determinante de una matriz cuadrada.
- Saber operar con vectores en \mathbb{R}^n .
- Calcular producto escalar, distancia y ángulos entre vectores.
- Obtener ecuaciones de rectas y planos en el plano y el espacio.
- Resolver problemas de intersección de rectas y planos.
- Identificar si un conjunto dotado de 2 leyes de composición es un subespacio vectorial.
- Calcular el rango de un sistema de vectores, Identificar si un sistema de vectores es linealmente independiente.
- Identificar sistemas generadores y obtener bases de subespacios vectoriales.
- Calcular el rango de una matriz. Encontrar bases para los cuatro subespacios fundamentales asociados a una matriz.
- Calcular coordenadas de vectores en distintas bases. Determinar la matriz asociada a un cambio de base.
- Calcular la Proyección de un vector sobre otro o sobre un subespacio.
- Determinar una base del subespacio complemento ortogonal de un subespacio.
- Calcular valores y vectores propios de una matriz.
- Determinar si una transformación es lineal.
- Determinar e Interpretar la matriz estándar asociada a una transformación lineal.

- Caracterizar los subespacios asociados a una transformación lineal.
- Encontrar la matriz de una transformación lineal.



PROGRAMAS Y/O PROYECTOS PEDAGOGICOS E INCLUSIVOS:

Los docentes de esta asignatura, a lo largo de su trayectoria han participado de diferentes proyectos y acciones pedagógicas orientadas al mejoramiento del proceso de enseñanza-aprendizaje de la matemática, abordando distintos aspectos de este proceso desde el año 2004 hasta la fecha. Actualmente, varios de los docentes que trabajan en esta asignatura participan en un proyecto de mejoramiento académico PELPA (Proyectos sobre Escritura y Lectura en

las disciplinas para los primeros años de las carreras). Bajo el nombre “El Lenguaje Disciplinar para Guiar en el Aula el Aprendizaje de la Matemáticas, desde un trabajo colaborativo entre los docentes de las asignaturas del área matemática se intenta implementar diferentes estrategias pedagógicas con el propósito de lograr aprendizajes significativos en matemática y en particular lograr una mayor retención de estudiantes en los primeros años de las carreras de Ingeniería.

Los docentes que se desempeñan en los primeros años de las carreras de ingeniería, entienden que esta etapa demanda cambios para los estudiantes. Desde el mencionado proyecto se amplía la mirada para vislumbrar aspectos académicos y sociales, que se entrelazan y complejizan sobre los procesos de aprendizaje de los nuevos estudiantes. Para esto se tiene en cuenta, no solo los conocimientos específicos que poseen los ingresantes, sino también la variedad en sus recorridos de formación, la diversidad de los lugares de procedencia, sus culturas y expectativas, en el sentido de Pierre Bourdieu, el capital cultural que abarca las formas de conocimiento, educación, habilidades, y ventajas que tiene una persona. En este sentido, los contenidos del área de matemática, poseen especificidades que se explicitan en un “lenguaje” propio, que transparenta las formas sobre las que se sostienen y validan los conceptos. Desde esta asignatura, Álgebra Lineal, continuamos trabajando con el “lenguaje de la matemática”, sosteniendo que éste abarca algo más que el vocabulario que establece un significado propio a los términos, sino que el lenguaje entrafía el corpus de la lógica de la disciplina. Es decir, un conjunto de lenguajes formales que pueden ser usados como herramienta para plantear problemas en distintos contextos. Es también este lenguaje quién delimita los pilares estructurales, como son las definiciones, los teoremas y las demostraciones matemáticas, sobre los cuales se construyen los conceptos; donde, además, el lenguaje contiene razonamientos lógicos en sus tipos: deductivo e inductivo.

CRONOGRAMA TENTATIVO DE CLASES Y PARCIALES y NÓMINA DE TRABAJOS PRÁCTICOS:

SEMANA	ACTIVIDADES
12/08	Introducción a los Sistemas de Ecuaciones Lineales.
19/08	Matrices. Operaciones con matrices. Propiedades.
26/08	Solución de sistemas de ecuaciones lineales. Método de Gauss.



02/09	Inversas. Cálculo de inversas. Factorización $A=LU$. Utilización para resolver sistemas de ecuaciones lineales.
09/09	Determinante. Definición. Propiedades. Cálculo del determinante de una matriz. Desarrollo por cofactores. Aplicaciones.
16/09	Vectores en el plano. Vectores en R^n . Operaciones con vectores. Propiedades. Norma euclídea o longitud de un vector. Distancia entre puntos. Ángulo entre vectores. Vectores ortogonales. Producto punto y producto cruz de vectores. Propiedades.
23/09	Recta y plano. Ecuaciones. Posición relativa de rectas y planos. Paralelismo e intersección.
30/09	Espacios vectoriales y subespacios. Combinación Lineal de vectores. Conjunto generador. Independencia Lineal, bases y dimensión de un espacio vectorial.
04/10	PRIMER EXAMEN PARCIAL
01/11	PRIMER RECUPERATORIO
07/10	Rango de una matriz. Aplicaciones. Los cuatro subespacios fundamentales.
14/10	Coordenadas y cambio de base. Matriz de transición. Subespacios ortogonales. Complemento ortogonal. Relaciones entre los cuatro subespacios fundamentales asociados a una matriz.
21/10	Proyecciones sobre rectas. Proyecciones sobre subespacios. Mínimos cuadrados. Ajuste por mínimos cuadrados.



28/10	Definición. Cálculo de vectores y valores propios.
04/11	Transformaciones lineales. Definición. Núcleo e imagen de una transformación lineal. La matriz de una transformación lineal.
08/11	SEGUNDO EXAMEN PARCIAL
22/11	SEGUNDO RECUPERATORIO

BIBLIOGRAFÍA OBLIGATORIA Y DE CONSULTA ESPECIFICANDO EL EJE TEMÁTICO DE LA ASIGNATURA:

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

TÍTULO	AUTOR/ES	EDITORIAL	EDICIÓN	EJEMPLARES
Álgebra Lineal	Kolman, B., Hill, D	Prentice Hall	2006	8
Algebra Lineal	Kolman, B., Hill, D	Prentice Hall	1999	20
Algebra lineal y sus aplicaciones	Lay, David. C.	Pearson - México	2007	5
Introducción al Álgebra Lineal	Anton, H.	Limusa – México	2010	18
Introducción al Álgebra Lineal	Anton, H.	Limusa – México	1999	30
Álgebra Lineal y sus Aplicaciones	Strang, G.	Addison-Wesley	1986	36
Algebra Lineal con Aplicaciones	Williams, G	Mc Graw-Hill	2002	2



Álgebra Lineal Aplicada	Noble, B.; Daniel, J	Prentice Hall	1989	7
----------------------------	----------------------	---------------	------	---

BIBLIOGRAFÍA DE CONSULTA

TÍTULO	AUTOR/ES	EDITORIAL	EDICIÓN	EJEMPLARES
Notas de Álgebra Lineal	Rosso, A., Barros, J.	UniRio	2016	4

HORARIO DE CLASES:

COMISIÓN	DOCENTES	DÍAS Y HORARIOS	AULAS
Ing. Mecánica	María Ziletti Jorge Morsetto Martín Ortiz Santiago Penoncello	Miércoles y viernes 8:00 – 12:00 h.	22 Pab. 4 (miércoles) 22 Pab. 4 (Viernes)
Ing. Química	María Pontin Fabián Romero Maximiliano Ibarra	Martes y jueves 14:00 – 18:00 h.	Anf. 2 Pab. 4 (martes y jueves)
Ing. Electricista y Telecomunicaciones	Jorge Daghero Julio Barros Ezequiel Podversic Luís Ceballos Joaquín Manchado	Martes y Jueves 14:00 – 18:00 h.	24 Pab. 4 (martes) 2 Pab. 2 (jueves)

HORARIOS Y LUGAR DE CONSULTAS:

Los horarios de consulta se acordarán entre los estudiantes y docentes de cada comisión y serán definidos en función de sus disponibilidades horarias. El lugar de consulta será la oficina del docente a cargo o aula a definir oportunamente.



REQUISITOS PARA OBTENER LA PROMOCIÓN Y/O REGULARIDAD:

Los requisitos para obtener la regularidad, como así también la promoción de la materia, son los que se establecen en las resoluciones de Consejo Superior, RCS 120/17 y Consejo directivo de la Facultad de Ingeniería, RCD **/18.

Para obtener la condición de promoción será necesario y suficiente cumplir las siguientes condiciones:

Se requerirá el 80 por ciento de asistencia mínima (clases teóricas y prácticas) tanto para su regularización como para su promoción.

La condición de alumno regular se alcanzará cuando se obtenga una calificación mínima de cinco (5) puntos en cada parcial o su correspondiente recuperatorio.

Según lo establecido por Res. C.S N° 120/17, y la Res. C.D. 138/18 que reglamenta este inciso para la Facultad de Ingeniería, la asignatura se promocionará, cuando la calificación promedio obtenida sea mayor o igual a 7 (siete), no registrando instancias evaluativas con notas inferiores a 5 (cinco) puntos.

La nota del recuperatorio reemplazará automáticamente la del parcial correspondiente.

CARACTERÍSTICAS, MODALIDAD Y CRITERIOS DE LAS INSTANCIAS EVALUATIVAS, INCLUYENDO EXAMEN FINAL, ESTABLECIENDO TIEMPOS DE CORRECCIÓN DE LAS MISMAS Y LA DEVOLUCIÓN A LOS ESTUDIANTES:

Se tomarán dos exámenes parciales de carácter teórico-práctico y sus respectivos recuperatorios en las fechas fijadas en el cronograma.

Los exámenes finales, tanto para alumnos libres como para alumnos regulares, serán escritos y contendrán ejercicios prácticos y teóricos. La aprobación del examen final requerirá que el estudiante resuelva correctamente, como mínimo, el 50% de la parte práctica y el 50% del teórico.

El tiempo máximo de corrección de parciales, recuperatorios y finales será según la Res. CD N° 12, donde: "se establece como plazo máximo para la entrega de las notas de exámenes parciales o recuperatorios, la primera mitad del tiempo transcurrido entre dos (2) instancias evaluativas sucesivas (parciales o recuperatorios de la misma asignatura)".



Los resultados de los exámenes escritos estarán disponibles para los estudiantes como máximo 15 días corridos desde que este fue rendido.

EXÁMENES PARCIALES				
INSTANCIA EVALUATIVA	CARACTERÍSTICAS	MODALIDAD	TIEMPO DE CORRECCIÓN	TIEMPO DE DEVOLUCIÓN A LOS ESTUDIANTES
Primer Parcial – 4 de octubre	Teórico/Práctico	Escrito	Siete días	Diez días
Recuperatorio Primer Parcial – 1 de noviembre	Teórico/Práctico	Escrito	Tres días	Diez días
Segundo Parcial – 8 de noviembre	Teórico/Práctico	Escrito	Siete días	Diez días
Recuperatorio Segundo Parcial- 22 de noviembre	Teórico/Práctico	Escrito	Siete días	Diez días

EXAMENES FINALES	
CARACTERÍSTICAS	MODALIDAD
Teórico/Práctico	Escrito

Firma Docente Responsable

Firma Secretario Académico