



**PROGRAMA ANALÍTICO**  
**UNIVERSIDAD NACIONAL DE RÍO CUARTO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**DEPARTAMENTO: CIENCIAS BÁSICAS**

**CARRERA: INGENIERÍA EN ENERGÍA ELÉCTRICA**

**INGENIERÍA EN ENERGÍAS RENOVABLES**

**PLAN DE ESTUDIO: 2023 – 2023. VERSIÓN: 0 - 0**

**MODALIDAD DE CURSADO: PRESENCIAL**

**ORIENTACIÓN: Ing. en Energía Eléctrica:**

**Redes Eléctricas Inteligentes y Sistemas de Potencia**

**Sistemas Electrónicos Industriales**

**Energía Eléctrica de Fuentes Renovables**

**ASIGNATURA: ALGEBRA LINEAL**

**CÓDIGO: 2404**

**DOCENTE RESPONSABLE**

| Nombre               | Grado académico máximo                                    | Cargo            | Dedicación |
|----------------------|---|------------------|------------|
| Héctor Fabián Romero | Mag. en Energías Renovables:<br>Arquitectura y Urbanismo. | Profesor Adjunto | Exclusiva  |

**EQUIPO DOCENTE**

| Nombre               | Grado académico máximo                                    | Cargo                      | Dedicación     |
|----------------------|---|----------------------------|----------------|
| Julio Barros         | Dr. en Matemática   | Profesor Adjunto           | Simple         |
| María José Cassini   | Ingeniera Química   | Ayudante de Primera        | Exclusiva      |
| Luis Ceballos        | Dr. en Ciencias de la<br>Ingeniería                       | Profesor Adjunto           | Exclusivo      |
| Jorge Daghero        | Mag. en Ingeniería Química                                | Profesor Asociado          | Exclusiva      |
| Aylen Di Tocco       | Dra. en Ciencias Químicas                                 | Ayudante de Primera        | Exclusiva      |
| Jorge Morsetto       | Ingeniero Químico   | Profesor Adjunto           | Exclusiva      |
| Ezequiel Podversic   | Ingeniero Mecánico  | Jefe de Trabajos Prácticos | Semi Exclusiva |
| María Isabel Pontin  | Ingeniera Química   | Profesora Adjunta          | Exclusiva      |
| Héctor Fabián Romero | Mag. en Energías Renovables:<br>Arquitectura y Urbanismo. | Profesor Adjunto           | Exclusiva      |

**AÑO ACADÉMICO: 2024**



**CARÁCTER DE LA ASIGNATURA: Obligatoria**

**RÉGIMEN DE LA ASIGNATURA: Cuatrimestral**

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

**RÉGIMEN DE CORRELATIVIDADES**

| Aprobada | Regular |
|----------|---------|
| ---      | ---     |

**DURACIÓN:** 15 semanas

**ASIGNACIÓN DE HORAS:**

|                            |                            |                         |
|----------------------------|----------------------------|-------------------------|
| Carga horaria semanal: 8 h | Carga horaria total: 120 h | RTF: 9                  |
| Teóricas: 60 h             | Prácticas: 60 h            | Teórico-prácticas: ...h |

|   |                              |       |
|---|------------------------------|-------|
| Distribución de las actividades de formación práctica | Resolución de problemas tipo | 60 h  |
|   | Problemas de ingeniería      | ....h |
|   | Laboratorio                  | ....h |
|   | Proyecto integrador          | ....h |
|   | Trabajo de campo             | ....h |
|   | Práctica socio – comunitaria | ....h |
|   | Práctica profesional         | ....h |

## FUNDAMENTACIÓN

Numerosos desafíos prácticos que se encuentran en el campo de la ingeniería pueden aproximarse mediante la utilización de modelos lineales. La razón detrás de esta preferencia radica en la simplicidad que ofrece un enfoque lineal en comparación con modelos no lineales, lo que subraya la importancia del estudio del Álgebra Lineal en la formación de ingenieros. Los contenidos de esta asignatura abarcan este ámbito, equipando así a los estudiantes con las herramientas necesarias para plantear y analizar problemas.

El Álgebra Lineal aporta al perfil del ingeniero la capacidad de modelar problemas del mundo real en el contexto apropiado, junto con los criterios para seleccionar las técnicas más adecuadas para resolverlos. Además, esta materia proporciona conceptos matemáticos esenciales que serán de utilidad en asignaturas posteriores del ciclo básico, como Cálculo II, Ecuaciones Diferenciales, Informática y Métodos Numéricos, entre otras, así como en cursos de especialización.

La asignatura se enfoca principalmente en el estudio de los sistemas lineales y sus asociados tales como la eliminación gaussiana, el determinante, los vectores, las rectas y los planos, los espacios vectoriales, soluciones por mínimos cuadrados, los vectores y valores Propios y las transformaciones lineales.

Las actividades de aprendizaje recomendadas se diseñan con la intención de fomentar el desarrollo de las competencias mencionadas en este documento, y se busca adaptarlas según la especialidad y el contexto institucional. Además de la relevancia por los contenidos conceptuales, la asignatura se propone favorecer el desarrollo de competencias relacionadas con la comunicación, atravesado por la precisión que el lenguaje disciplinar demanda.

La metodología de trabajo durante las clases es teórico-práctica. La teoría presenta los conceptos centrales y se particularizan aspectos que se advierten de mayor dificultad para los estudiantes, en especial por las diferencias con la matemática a la que los alumnos están habituados en su paso por el nivel medio. En tanto



que, en el tiempo dedicado a las actividades prácticas, se propone, además del desarrollo de saberes conceptuales y procedimentales.

Las evaluaciones parciales están destinadas a valorar el conocimiento de los conceptos y su utilización en ejemplos de aplicación junto con la capacidad para comunicarlo.

### COMPETENCIAS GENÉRICAS

| Competencia genérica  | Capacidades asociadas   | Capacidades componentes  |
|---|---|--|
| 1. Identificar, formular y resolver problemas de ingeniería | <i>1.a. Capacidad para identificar y formular problemas.</i>  | 1.a.1. Ser capaz de identificar una situación presente o futura como problemática.<br>1.a.2. Ser capaz de identificar y organizar los datos pertinentes al problema.<br>1.a.3. Ser capaz de evaluar el contexto particular del problema e incluirlo en el análisis.<br>1.a.4. Ser capaz de delimitar el problema y formularlo de manera clara y precisa. |
| 7. Comunicarse con efectividad.                             | <i>7.a. Capacidad para seleccionar las estrategias de comunicación en función de los objetivos y de los interlocutores y de acordar significados en el contexto de intercambio.</i> | 7.a.1. Ser capaz de adaptar las estrategias de comunicación a los objetivos comunicacionales, a las características de los destinatarios y a cada situación.   |

### COMPETENCIAS ESPECÍFICAS

#### CARRERA INGENIERÍA EN ENERGÍA ELÉCTRICA

| Actividades reservadas/Alcances   | Competencias específicas   |
|---|--|
| Diseñar, calcular y proyectar sistemas de generación, transmisión, conversión, distribución y utilización de energía eléctrica; sistema de control y automatización y sistemas de protección eléctrica. | Desarrollar y aplicar metodologías de proyecto, cálculo, diseño y planificación de sistemas e instalaciones de generación, conversión, transmisión, distribución, supervisión, automatización, control, medición y utilización de energía eléctrica. |

#### CARRERA INGENIERÍA EN ENERGÍAS RENOVABLES

| Actividades reservadas/Alcances   | Competencias específicas   |
|---|--|
| Diseñar, calcular y proyectar procesos y sistemas para la conversión energética de recursos primarios renovables. | Desarrollar y aplicar metodologías de proyecto, cálculo y diseño de procesos y sistemas para la conversión energética de recursos primarios renovables |



## **PROPÓSITO GENERAL DE LA ASIGNATURA**

- Facilitar el conocimiento básico del álgebra lineal que le permita abordar problemas básicos de ingeniería.
- Generar el desarrollo de capacidad de comunicar utilizando el lenguaje disciplinar para dar cuenta de los conceptos y procedimientos involucrados.

## **RESULTADOS DE APRENDIZAJE**

- Reconoce conceptos del álgebra lineal para utilizarlos en problemas de ingeniería en el marco de las simplificaciones necesarias.
- Aplica el lenguaje disciplinar para comunicar los conceptos matemáticos en el marco de las consignas propuestas en actividades de evaluación.

## **CONTENIDOS**

### **CONTENIDOS MÍNIMOS**

Eliminación Gaussiana. Determinante. Vectores – Recta y Plano. Espacios Vectoriales. Mínimos Cuadrados. Vectores y Valores Propios. Aplicaciones y Transformaciones Lineales.

### **CONTENIDOS ANALÍTICOS**

#### **Eje temático 1: Sistemas de ecuaciones lineales**

##### 1.1 Ecuaciones lineales y matrices

- Sistemas lineales.
- Matrices.
- Producto punto y multiplicación de matrices.
- Propiedades de las operaciones con matrices.
- Soluciones de sistemas de ecuaciones lineales.
- La inversa de una matriz.
- Factorización LU.

##### 1.2 Determinantes

- Definición y propiedades.
- Desarrollo por cofactores y aplicaciones.

#### **Eje temático 2: Ecuaciones de rectas y planos**

##### 2.1 Vectores en $\mathbb{R}^n$

- Vectores en el plano.
- n-vectores.

##### 2.2 Aplicaciones de vectores en $\mathbb{R}^2$ y $\mathbb{R}^3$

- Producto cruz en  $\mathbb{R}^3$ .



*Universidad Nacional de Río Cuarto*  
*Facultad de Ingeniería*

*“2024 - Año de la Defensa de la Vida,  
la Libertad y la Propiedad”*

- Rectas y planos.



### **Eje temático 3: Espacios vectoriales**

#### 3.1 Espacios vectoriales reales

- Espacios vectoriales.
- Subespacios.
- Independencia lineal.
- Bases y dimensión.
- Sistemas homogéneos.
- El rango de una matriz y sus aplicaciones.
- Complementos ortogonales.

#### 3.2 Aplicaciones de espacios vectoriales reales

- Mínimos cuadrados

### **Eje temático 4: Transformaciones lineales y matrices asociadas**

#### 4.1 Valores propios y vectores propios

- Valores propios y vectores propios

#### 4.2 Transformaciones lineales y matrices

- Definiciones y ejemplos.
- El núcleo y la imagen de una transformación lineal.
- La matriz de una transformación lineal.
- Coordenadas y cambio de base.

### **METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA Y DE APRENDIZAJE**

Las clases se caracterizan por ser teórico – prácticas. En términos generales, cada tema comienza con una introducción a los conceptos matemáticos de manera genérica y formal, proporcionando ejemplos para una comprensión más concreta. Durante estas presentaciones de conceptos, los profesores se esfuerzan por destacar la relación y la conexión con otros temas del programa y, en caso necesario, con otras materias.

En la parte teórica, además de los conceptos, se presta atención al lenguaje matemático, permitiendo a los estudiantes familiarizarse con las estructuras fundamentales de la disciplina. En estas estructuras, como definiciones, propiedades y teoremas, es fundamental identificar los elementos esenciales para garantizar que los enunciados sean completos. Además, se fomenta la participación activa de los estudiantes, alentándolos a plantear sus preguntas y dudas. Los profesores también plantean preguntas para promover la capacidad de argumentación, una habilidad esencial tanto en la teoría como en los ejercicios prácticos.

En cuanto al trabajo práctico, durante las clases se sugiere la realización de ejercicios seleccionados de la bibliografía propuesta. Para esta parte, se anima a los estudiantes a resolver los ejercicios de forma individual y se les sugiere que se agrupen para intercambiar sus enfoques y discutir la pertinencia de sus ideas. Estos momentos en clase se aprovechan como oportunidades de aprendizaje colaborativo, donde los estudiantes pueden resolver sus dudas y aclarar conceptos con la ayuda de sus compañeros y, posteriormente, con la guía de los profesores. Luego, los profesores comparten total o parcialmente las soluciones de las actividades propuestas para mostrar acuerdos en cuanto a la forma de presentar los procedimientos utilizados por los diferentes grupos. Esto ayuda a consolidar el aprendizaje y aclarar cualquier confusión que pueda haber surgido durante la práctica.



## METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN

Los criterios de evaluación relacionados a las competencias generales y los resultados de aprendizaje establecidos se muestran en la siguiente tabla:

| Competencias generales                                      | Resultados de aprendizaje   | Criterios de Evaluación   |
|---|---|---|
| 1. Identificar, formular y resolver problemas de ingeniería | Reconoce conceptos del álgebra lineal para utilizarlos en problemas de ingeniería en el marco de las simplificaciones necesarias.             | Capacidad para identificar los conceptos desarrollados para resolver problemas.                               |
| 7. Comunicarse con efectividad.                             | Aplica el lenguaje disciplinar para comunicar los conceptos matemáticos en el marco de las consignas propuestas en actividades/ evaluaciones. | Dominio de la escritura disciplinar para dar cuenta de los procedimientos utilizados al resolver una consigna |

La materia asume como instrumento de evaluación los exámenes parciales que son de modalidad teórico/prácticos. Estos parciales tienen característica sumativa, están previstos para conocer los avances en el aprendizaje. Se utilizan para calificar quienes logran el dominio de los contenidos y permiten establecer categorías entre alumnos regulares y promocionales.

En los exámenes parciales se consideran el procedimiento descrito para dar respuesta a la consigna, la consistencia y la coherencia del planteo matemático. Cuando las consignas se relacionan con contenidos teóricos, se observa la pertinencia en las definiciones, las argumentaciones para proposiciones Verdaderas o Falsas y la capacidad para integrar la teoría con el práctico. Una vez completada la corrección, el examen se muestra a los estudiantes para que conozcan las observaciones consignadas por el docente y puedan recibir otras aclaraciones.

## FORMACIÓN PRÁCTICA

| Actividad               | Eje   | Tema  | Tipo   | Entrega y evaluación |
|-------------------------|-------|-------|--|----------------------|
| Resolución de problemas | Todos | Todos | Resolución problemas y discusión de resultados | Corrección en clase  |

## PROGRAMAS Y/O PROYECTOS PEDAGÓGICOS 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 2022 (Proyectos sobre Escritura y Lectura en las disciplinas para los primeros años de las carreras). Bajo el nombre "Elaboración, gestión, evaluación y difusión de materiales para la enseñanza y el aprendizaje de la lectura y la escritura en ingeniería". Se intenta implementar diferentes estrategias pedagógicas con el propósito de lograr aprendizajes significativos en matemática.



### CRONOGRAMA TENTATIVO DE CLASES, PARCIALES Y ACTIVIDADES DE FORMACIÓN PRÁCTICA

| Semana | Unidad | Actividades   | Tr. Pract. (*) |
|--------|--------|---|----------------|
| 12/08  | 1      | Sistemas Lineales.  | 1.1            |
| 19/08  | 1      | Matrices. Producto punto y multiplicación de matrices. Propiedades de las operaciones con matrices. | 1.2, 1.3 y 1.4 |
| 26/08  | 1      | Solución de sistemas de ecuaciones lineales   | 1.6            |
| 02/09  | 1      | La inversa de una matriz. Factorización LU.   | 1.7 y 1.8      |
| 09/09  | 2      | Determinantes. Definición. Propiedades. Desarrollo por cofactores y aplicaciones.                   | 3.1 y 3.2      |
| 16/09  | 3      | Vectores en el plano. n-vectores.   | 4.1 y 4.2      |
| 23/09  | 4      | Producto cruz en $R^3$ . Recta y plano.   | 5.2            |
| 30/09  | 5      | Espacios vectoriales. Subespacios. Independencia lineal. Bases y dimensión.                         | 6.2, 6.3 y 6.4 |
| 07/10  | 5      | Bases y dimensión. Sistemas homogéneos  | 6.4 y 6.5      |
| 08/10  |        | PRIMER EXAMEN PARCIAL   |                |
| 31/10  |        | RECUPERATORIO PRIMER EXAMEN PARCIAL   |                |
| 14/10  | 5      | El rango de una matriz y sus aplicaciones. Complementos ortogonales.                                | 6.6 y 6.9      |
| 21/10  | 6      | Mínimos cuadrados.  | 7.2            |
| 28/10  | 7      | Valores y vectores propios.   | 8.1            |
| 04/11  | 8      | Transformaciones lineales y matrices. Definiciones y ejemplos.                                      | 10.1           |
| 11/11  | 8      | El núcleo y la imagen de una transformación lineal.   | 10.2           |
| 12/11  |        | SEGUNDO EXAMEN PARCIAL  |                |
| 26/11  |        | RECUPERATORIO SEGUNDO EXAMEN PARCIAL  |                |
| 18/11  | 8      | La matriz de una transformación lineal  | 10.3           |
| 25/11  | 8      | Coordenadas y cambio de base.   | 6.7            |

(\*) Los apartados que se indican en esta columna corresponden a las secciones de Kolman, B y Hill, R (8va ed. – 2006). Álgebra Lineal. Bibliografía indicada como básica



**BIBLIOGRAFÍA Y FUENTES DE INFORMACIÓN BÁSICAS Y DE CONSULTA ESPECIFICANDO EL EJE TEMÁTICO DE LA ASIGNATURA:**

**Básica**

| Título         | Autores                        | Año / Edición Editorial     | Ejemplares disponibles | Eje temático             |
|----------------|--------------------------------|-----------------------------|------------------------|--------------------------|
| Algebra Lineal | Kolman, Bernard Hill, David R. | 2006 / 8va Pearson – México | 8                      | Todos los ejes temáticos |

**De consulta**

| Título                                    | Autores                | Año Editorial         | Ejemplares disponibles | Eje temático             |
|---|------------------------|-----------------------|------------------------|--------------------------|
| Tópicos de Álgebra Lineal                 | Barros, J. Orqueda, V. | 2018 UniRio – UNRC    | Descarga digital       | Todos los ejes temáticos |
| Notas de Álgebra Lineal                   | Rosso, A. Barros, J.   | 2016 UniRio – UNRC    | Descarga digital       | Todos los ejes temáticos |
| Introducción al Álgebra Lineal            | Anton, H.              | 2010 Limusa – México  | 18                     | Todos los ejes temáticos |
| Algebra lineal y sus aplicaciones         | Lay, David. C.         | 2007 Pearson – México | 5                      | Todos los ejes temáticos |
| Algebra Lineal con Aplicaciones           | Williams, G            | 2002 Mc Graw Hill     | 2                      | Todos los ejes temáticos |
| Álgebra Lineal con aplicaciones en Matlab | Kolman, B. Hill, D.    | 1999 Prentice Hall    | 20                     | Todos los ejes temáticos |
| Introducción al Álgebra Lineal            | Anton, H.              | 1999 Limusa – México  | 30                     | Todos los ejes temáticos |
| Álgebra Lineal Aplicada                   | Noble, B. Daniel, J    | 1989 Prentice Hall    | 7                      | Todos los ejes temáticos |
| Álgebra Lineal y sus Aplicaciones         | Strang, G.             | 1986 Addison-Wesley   | 36                     | Todos los ejes temáticos |

**HORARIOS DE CLASES**

**Ing. en Energía Eléctrica**

| Día    | Horario       | Lugar                 |
|--------|---------------|-----------------------|
| Martes | 14.00 – 18:00 | Aula 110 – Pabellón 2 |
| Jueves | 14.00 – 18:00 | Aula 112 – Pabellón 3 |



### Ing. en Energías Renovables

| Día    | Horario       | Lugar                |
|--------|---------------|----------------------|
| Martes | 14.00 – 16:00 | Aula 26 – Pabellón 4 |
|        | 16.00 – 18:00 | Aula 32 – Pabellón 4 |
|        | 16.00 – 18:00 | Aula 34 – Pabellón 4 |
| Jueves | 14.00 – 16:00 | Aula 27 – Pabellón 4 |
|        | 16.00 – 18:00 | Aula 20 – Pabellón 4 |
|        | 16.00 – 18:00 | Aula 32 – Pabellón 4 |

### HORARIO Y LUGAR DE CONSULTAS

| Día       | Horario       | Lugar                        |
|-----------|---------------|------------------------------|
| Lunes     | 09.30 – 11.00 | Oficina 3 – FI               |
| Lunes     | 10.30 – 12.00 | Oficina 8 – Ex Planta Piloto |
| Martes    | 11.00 – 12.00 | Oficina 3 – FI               |
| Martes    | 17.00 – 18.30 | Oficina 3 – FI               |
| Miércoles | 09.00 – 10.00 | Oficina 4 – FI               |
| Miércoles | 10.30 – 12.00 | Oficina 11 – FI              |
| Miércoles | 12.00 – 13.30 | Oficina 16 – DTQ             |
| Jueves    | 18.30 – 20.00 | Oficina 3 – FI               |

### AULA VIRTUAL

Sistema de Información - UNRC

### REQUISITOS PARA OBTENER LA REGULARIDAD Y LA PROMOCIÓN

Las condiciones requeridas para alcanzar ya sea la condición regular como promocional se ajustan a lo establecido en el anexo I de la Res. CS. N° 120/17 y a la Res. CD N° 138/18, Res. CD N° 121/19 y Res. CD N° 259/22, estableciéndose los siguientes requisitos:

#### Requisitos generales:

El estudiante deberá estar formalmente inscripto en la asignatura (efectivo o con condicionalidad extendida por la Facultad de Ingeniería de la UNRC).

#### Requisitos para alcanzar la regularidad:

Quedará regular el alumno que apruebe los dos exámenes parciales o sus correspondientes recuperatorios con una calificación igual o superior a 5 (cinco).



**Requisitos para alcanzar la promoción:**

La promoción consiste en la aprobación de la asignatura sin rendir el examen final y se logra sumando 14 puntos entre los dos exámenes parciales aprobados.

El alumno que ha logrado la promoción en la materia y por ende queda eximido del examen final, no debe inscribirse en la Facultad en los turnos de examen, porque su inscripción es automática.

**Instancias de evaluación previstas:**

A las instancias previstas en el "cronograma tentativo de clases y parciales" se le debe sumar una instancia de recuperación integradora en la semana del 04/12; esta instancia está prevista para aquellos alumnos que hayan aprobado al menos 1 (una) de las cuatro instancias previas, y les permite alcanzar la regularidad de la asignatura pero no la promoción.

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

| Exámenes Parciales   |                    |           |                      |  |
|----------------------|--------------------|-----------|----------------------|--|
| Instancia evaluativa | Características    | Modalidad | Tiempo de corrección | Tiempo de devolución a los estudiantes |
| Exámenes parciales   | Teórico – Práctico | Escrita   | 7 días               | Inmediata luego de corregidos          |

| Exámenes finales             |           |
|------------------------------|-----------|
| Alumnos en condición regular |           |
| Características              | Modalidad |
| Teórico – Práctico           | Escrita   |
| Alumnos en condición libre   |           |
| Características              | Modalidad |
| Teórico – Práctico           | Escrita   |

Firma Docente Responsable

Firma Secretario Académico