



Universidad Nacional de Río Cuarto
Facultad de Ciencias Exactas, Físico-Químicas y Naturales

**FORMULARIO PARA LA PRESENTACIÓN DE PROGRAMAS DE ASIGNATURAS en
el CONTEXTO DE PANDEMIA por Covid-19¹**

Año Lectivo: 2020

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE RÍO CUARTO
FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS, FÍSICO-QUÍMICAS Y NATURALES
DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICA**

CARRERA: Licenciatura en Computación

PLAN DE ESTUDIOS: Vigente (RD 181/2004)

ASIGNATURA: Geometría y Álgebra Lineal **CÓDIGO:** 3305

MODALIDAD DE CURSADO: Presencial

DOCENTE RESPONSABLE:

Dr. Julio César Barros. Profesor Adjunto Dedicación Exclusiva

EQUIPO DOCENTE:

Teóricos: Dr. Julio César Barros. Profesor Adjunto Dedicación Exclusiva

Prácticos: Mg. Valentina Orquera. Ayudante de Primera Dedicación Simple (extensión a exclusiva con contrato)

RÉGIMEN DE LA ASIGNATURA: Cuatrimestral

UBICACIÓN EN EL PLAN DE ESTUDIO: Tercer Año - Segundo Cuatrimestre

RÉGIMEN DE CORRELATIVIDADES:

Asignaturas aprobadas: -----

Asignaturas regulares: Lógica Mat. Elemental (1934). Introducción al Álgebra (1946).

CARÁCTER DE LA ASIGNATURA: Obligatoria

CARGA HORARIA TOTAL: 112 horas

Teóricas:	56 hs	Prácticas:	56 hs	Teóricas - Prácticas:	 hs	Laboratorio:	 hs
------------------	--------------	-------------------	--------------	----------------------------------	----------------	---------------------	----------------

CARGA HORARIA SEMANAL: horas (según el plan de estudio vigente)

Teóricas:	4 hs	Prácticas:	4 hs	Teóricas - Prácticas:	 hs	Laboratorio:	 hs
------------------	-------------	-------------------	-------------	----------------------------------	----------------	---------------------	----------------

¹ Res. CS 120/2017 y Res. CD 049/2020



Universidad Nacional de Río Cuarto
Facultad de Ciencias Exactas, Físico-Químicas y Naturales

A. CONTEXTUALIZACIÓN DE LA ASIGNATURA

El Álgebra Lineal es una rama de la Matemática que estudia conceptos tales como vectores, matrices, sistemas de ecuaciones lineales, espacios vectoriales y sus transformaciones lineales.

El objetivo al momento de seleccionar los contenidos de esta área de la matemática es ayudar a los estudiantes a comprender y hacer operativos los conceptos básicos de Álgebra Lineal y a desarrollar habilidades que serán de utilidad a lo largo de sus estudios.

En la presentación de estructura de espacio vectorial se da un tratamiento acompañado de los temas nucleares de este tópico como lo son **combinaciones lineales, dependencia e independencia lineal, base y dimensión**. A partir de un recorte adecuado de estos conceptos se construyen otras ideas centrales como lo son la de coordenadas y cambio de coordenadas. La estructura de espacio vectorial se ve enriquecida con nociones métricas cuando se lo dota con un producto interno. Al desarrollar el tema de transformaciones lineales, se hace particular énfasis en el tratamiento de la matriz asociada a una transformación lineal, y como se puede recuperar toda la información referente a núcleo e imagen a partir de dicha matriz. Se hace un tratamiento breve de las transformaciones ortogonales haciendo nexo con la estructura de espacio con producto interno y recuperando elementos geométricos. La noción de determinante ha sido abordada en forma sucinta, y está pensado como herramienta para aplicar al problema de valores propios. Al abordar el problema de vectores y valores propios, se puede apreciar todo el potencial que tienen las ideas construidas en los apartados precedentes. La diagonalización de matrices es presentado en su forma más elemental pero introduciendo elementos que sirven para una profundización en este tópico. El grado de abstracción para aproximarse a la idea de espacio dual puede resultar un poco arduo al principio, pero rinde su fruto al hacer el tratamiento de coordenadas y soluciones de sistema de ecuaciones.

Las competencias que se desean favorecer con la metodología de trabajo en esta asignatura son: dotar al alumno con un alto conocimiento técnico. Capacitarlo para el uso de las herramientas matemáticas en la resolución de problemas científicos y/o tecnológicos. Brindar al alumno conocimientos sólidos en esta rama de la matemática. Desarrollar los elementos básicos del trabajo de la ciencia matemática mirando el tratamiento de los contenidos fundamentales desde diversos aspectos: conceptuales, lógicos, históricos, numéricos y/o gráficos.

Requisitos Previos: Operaciones básicas de números reales. Concepto de función. Operaciones básicas de polinomios. Completación de cuadrados. Resolución de ecuaciones polinómicas. Nociones básicas de geometría Euclídea.

B. OBJETIVOS PROPUESTOS

Relacionar y aplicar los diferentes conceptos de la Geometría y del Álgebra Lineal en contextos diferentes.

Integrar y relacionar los diferentes lenguajes, geométrico, aritmético y algebraico.



Universidad Nacional de Río Cuarto
Facultad de Ciencias Exactas, Físico-Químicas y Naturales

Identificar y representar los diferentes entes geométricos.

Aplicar adecuadamente el lenguaje algebraico en demostraciones.

Formular en términos precisos las definiciones, proposiciones y relaciones que se presentarán en el desarrollo de la teoría.

Deducir de las proposiciones generales de la teoría conclusiones sobre situaciones particulares.

Aplicar los conceptos desarrollados en la resolución de problemas tanto de índole teóricos como aplicados.

Favorecer el trabajo colaborativo entre pares.

Investigar y contrastar los temas de estudio en diferentes bibliografías.

C. EJES TEMÁTICOS ESTRUCTURANTES DE LA ASIGNATURA Y ESPECIFICACIÓN DE CONTENIDOS

Espacio vectorial – Base y dimensión de un espacio vectorial – Transformación Lineal – Diagonalización.

C.1. Contenidos mínimos (según plan de estudio vigente)

Espacios vectoriales. Transformaciones lineales. Dualidad. Sistemas Lineales. Autovalores y autovectores. Geometría afín y métrica. Estudio de las propiedades en $\mathbb{R}^2$ y $\mathbb{R}^3$ de rectas y cuádricas.

C.2. Ejes temáticos o unidades

Unidad 1: Vectores y Matrices

Vectores en $\mathbb{R}^n$. Operaciones. Matrices. Producto de matrices. Matriz transpuesta. Matrices simétrica y antisimétrica. Matrices diagonal y triangulares. Matrices involutiva e idempotente. Matriz inversa. Matriz ortogonal. Matrices elementales. Matrices equivalentes por filas.

Unidad 2: Sistema de Ecuaciones Lineales

Sistemas de ecuaciones lineales. Reducción por fila y forma escalonada. Compatibilidad y resolución de sistemas de ecuaciones lineales. Representación geométrica de sistemas en el plano y en el espacio. Sistemas con parámetros. Sistemas homogéneos. Caracterización del conjunto solución de un sistema lineal. Sistemas de ecuaciones lineales en notación matricial.

Unidad 3: Espacios Vectoriales

Concepto de espacio vectorial. Propiedades de los espacios vectoriales. Subespacios. Operaciones entre Subespacios: intersección y suma, suma directa de subespacios. Combinación lineal. Independencia lineal. Propiedades. Base y dimensión de un espacio vectorial. Dimensión del subespacio suma. Coordenadas. Matriz de cambio de base.

Unidad 4: Espacio con Producto Interno

Producto interno. Definición ejemplos. Propiedades. Proyección ortogonal. Ángulo entre vectores. Distancia. Base ortogonal. Complemento ortogonal.

Unidad 5: Transformaciones lineales

Transformación lineal. Núcleo de una transformación lineal. Imagen de una transformación lineal. Propiedades. Teorema de la dimensión. Matriz asociada a una transformación lineal. Diagramas que conmutan. Composición de transformaciones lineales. Transformación lineal inversa. Transformaciones ortogonales.



Universidad Nacional de Río Cuarto
Facultad de Ciencias Exactas, Físico-Químicas y Naturales

Unidad 6: Determinantes

Definición. Propiedades de la función determinante. Cálculo del determinante por cofactores. Determinante de la matriz transpuesta. Determinante del producto de matrices. Cálculo de la inversa por el método de la adjunta.

Unidad 7: Autovalores y autovectores

Autovalores y autovectores de un operador lineal. Autovalores y autovectores para matrices. Diagonalización de una matriz. Potencias de matrices.

Unidad 8: Espacio Dual

Espacio Dual de un espacio vectorial. Base dual. Formas coordenadas. Anulador. Sistemas de ecuaciones lineales y Funcionales lineales.

GUÍAS DE TRABAJOS PRÁCTICOS

- Trabajo práctico 1: **Álgebra Vectorial y Matricial**
- Trabajo práctico 2: **Sistema de Ecuaciones Lineales**
- Trabajo práctico 3: **Espacios Vectoriales y Subespacios**
- Trabajo Práctico 4: **Base y Dimensión**
- Trabajo Práctico 5: **Cambio de Base**
- Trabajo práctico 6: **Espacio con producto interno**
- Trabajo práctico 7: **Transformaciones Lineales.**
- Trabajo práctico 8: **Determinantes**
- Trabajo práctico 9: **Autovalores y Autovectores**
- Trabajo práctico 10: **Espacio Dual**

D. ACTIVIDADES A DESARROLLAR

D.1. Actividades en modalidad virtual (modalidades alternativas a la presencialidad).

CLASES TEÓRICAS: Las clases teóricas tienen una duración de 2 horas y una frecuencia semanal de 2 clases por semana (total 4 horas semanales). En éstas clases se inducirán las definiciones y conceptos fundamentales mediante ejemplos que recorten apropiadamente el concepto y/o definición a transmitir. Se puntualizará la relación con otras asignaturas que el alumno ya cursó o está cursando. En estas clases se inicia al estudiante en el estudio de los conceptos elementales del Álgebra Lineal, para que junto con el profesor ellos puedan resignificarlos, internalizarlos y asirlos como herramienta de su devenir como futuro usuario o especialista en esta área.

Además se hará una amplia ejemplificación y se mostrarán las principales aplicaciones de los resultados teóricos en diversas áreas de la ciencia.

CLASES PRÁCTICAS: Las clases prácticas tienen una duración de 2 horas y una frecuencia semanal de 2 clases por semana (total 4 horas semanales). En las clases prácticas los alumnos resolverán guías de problemas. En las guías de trabajos prácticos se elige una ejercitación donde se propone el uso y la reflexión de las nociones trabajadas en las clases teóricas, ello a fin de favorecer la internalización de los conceptos y establecer las relaciones conceptuales no sólo entre las nociones de Álgebra sino también con conceptos ya aprendidos en otras asignaturas. La resolución de problemas tiene por objetivo afianzar los resultados de la teoría como así también,



dar respuesta a nuevas situaciones problemáticas. A fin de que el alumno pueda contar con herramientas computacionales y herramientas de cálculo potentes se propondrá el uso de algún software libre.

E. PROGRAMAS Y/O PROYECTOS PEDAGÓGICOS INNOVADORES E INCLUSIVOS

INCORPORA AQUÍ EL TEXTO

Consignar actividades como viajes, visitas, foros, ateneos, prácticas socio-comunitarias y todas otras que se instrumentarán como parte del desarrollo de la asignatura o espacio curricular.

Aquí corresponde mencionar muy especialmente, los proyectos para la mejora de la enseñanza de grado (PIIMEG, PELPA) en los que los docentes de la asignatura participan, y todo proyecto o actividad siempre que signifiquen una contribución al desarrollo de la asignatura y a la formación de los estudiantes.

F. CRONOGRAMA TENTATIVO DE CLASES E INSTANCIAS EVALUATIVAS a realizar en la virtualidad y en la presencialidad

F.1. Cronograma tentativo de clases e instancias evaluativas a realizar en la virtualidad.

Semana	Día/Horas	Actividad: tipo y descripción*
1°	24/8	Teórico: Vectores en $\mathbb{R}^n$. Operaciones. Matrices. Producto de matrices. Matriz transpuesta. Práctico: Práctico 1
1°	26/8	Teórico: Matrices simétrica y antisimétrica. Matrices diagonal y triangulares. Matrices involutiva e idempotente. Matriz inversa. Matriz ortogonal. Matrices elementales. Matrices equivalentes por filas. Práctico: Práctico 1
2°	31/8	Teórico: Sistemas de ecuaciones lineales. Reducción por fila y forma escalonada. Compatibilidad y resolución de sistemas de ecuaciones lineales. Representación geométrica de sistemas en el plano y en el espacio. Práctico: Práctico 2
2°	2/9	Teórico: Sistemas con parámetros. Sistemas homogéneos. Caracterización del conjunto solución de un sistema lineal. Sistemas de ecuaciones lineales en notación matricial. Práctico: Práctico 2
3°	7/9	Teórico: Concepto de espacio vectorial. Propiedades de los espacios vectoriales. Práctico: Práctico 3
3°	9/9	Teórico: Subespacios. Operaciones entre Subespacios: intersección y suma, suma directa de subespacios. Práctico: Práctico 3
4°	14/9	Teórico: Combinación lineal. Independencia lineal. Propiedades. Práctico: Práctico 4
4°	16/9	Teórico: Base y dimensión de un espacio vectorial. Dimensión del subespacio suma. Práctico: Práctico 4



Universidad Nacional de Río Cuarto
Facultad de Ciencias Exactas, Físico-Químicas y Naturales

5°	23/9	Teórico: Coordenadas. Matriz de cambio de base. Práctico: Práctico 5
6°	28/9	Teórico: Producto interno. Definición ejemplos. Propiedades. Proyección ortogonal. Ángulo entre vectores. Distancia. Práctico: Práctico 6
6°	30/9	Teórico: Base ortogonal. Complemento ortogonal. Práctico: Práctico 6
7°	5/10	Primer Parcial
7°	7/10	Teórico: Transformación lineal. Núcleo de una transformación lineal. Imagen de una transformación lineal. Propiedades. Práctico: Práctico 7
8°	14/10	Teórico: Teorema de la dimensión. Matriz asociada a una transformación lineal. Diagramas que conmutan. Práctico: Práctico 7
9°	19/10	Teórico: Composición de transformaciones lineales. Transformación lineal inversa. Transformaciones ortogonales. Práctico: Práctico 7
9°	21/10	Teórico: Definición. Propiedades de la función determinante. Cálculo del determinante por cofactores. Práctico: Práctico 8
10°	26/10	Teórico: Determinante de la matriz transpuesta. Determinante del producto de matrices. Cálculo de la inversa por el método de la adjunta. Práctico: Práctico 8
10°	28/10	Teórico: Autovalores y autovectores de un operador lineal. Autovalores y autovectores para matrices. Práctico: Práctico 9
11°	2/11	Teórico: Diagonalización de una matriz. Potencias de matrices. Práctico: Práctico 9
11°	4/11	Teórico: Espacio Dual de un espacio vectorial. Base dual. Formas coordenadas. Práctico: Práctico 10
12°	9/11	Segundo Parcial
13°	16/11	Recuperatorio Primer Parcial
13°	18/11	Teórico: Anulador. Sistemas de ecuaciones lineales y Funcionales lineales. Práctico: Práctico 10
14°	25/11	Recuperatorio Segundo parcial

*Teóricos, teóricos-prácticos, trabajos de laboratorios, seminarios, talleres, coloquios, instancias evaluativas, consultas grupales y/o individuales, otras.

F.2. Cronograma tentativo de clases e instancias evaluativas a realizar en la presencialidad.

Semana	Día/Horas	Actividad: tipo y descripción*



Universidad Nacional de Río Cuarto
Facultad de Ciencias Exactas, Físico-Químicas y Naturales

*Teóricos, teóricos-prácticos, trabajos de laboratorios, seminarios, talleres, coloquios, instancias evaluativas, consultas grupales y/o individuales, otras

G. BIBLIOGRAFÍA

G.1. Bibliografía obligatoria y de consulta (por lo menos algún material bibliográfico debe ser de edición 2012 o posterior).

- Tópicos de Álgebra Lineal. (2018). Julio Barros – Valentina Orquera. Libro digital. Ed. UniRío. <http://www.unirioeditora.com.ar/producto/topicos-algebra-lineal/>
- Sistemas de Ecuaciones y Matrices. (2020). Julio Barros – Valentina Orquera. Apuntes de Clases Teóricas PDF.
- Notas de Álgebra Lineal. (2016). Ana Rosso – Julio Barros. Ed. UniRío.
- Apuntes de Álgebra Lineal. (2017). Julio Barros – Valentina Orquera. Pdf2017
- Álgebra Lineal. (2006). Grossman Stanley. Quinta Edición. Ed. Mc. Graw-Hill
- Álgebra Lineal y sus aplicaciones (2007) Lay David. Ed. Pearson. Addison- Wesley.
- Introducción al Álgebra Lineal. (2009). Anton H. Editorial Limusa-Wiley.
- Álgebra Lineal. (1979) Hoffman, Kenneth; Kunze, Ray. Ed. Prentice Hall
- Fundamentos de Algebra Lineal y aplicaciones. (1980) Florey, Francis G. 1a ed. Ed. Prentice Hal
- Álgebra Lineal con MatLab (1999) Colman Bernard, Hill, David R. 6a ed Ed. Prentice Hall

G.2. Plataformas/herramientas virtuales; materiales audiovisuales, otros.

Aula Virtual de UNRC – Sala virtual - Uso del foro - Google Meet – Classroom - Consultas vía WhatsApp.

H. DÍA Y HORARIOS DE CLASES VIRTUALES y PRESENCIALES

Lunes: Teóricos de 16 a 18 - Prácticos de 18 a 20.

Miércoles: Teóricos de 14 a 16 - Prácticos de 16 a 18.

I. DÍA Y HORARIO DE CLASES DE CONSULTAS VIRTUALES y PRESENCIALES

Teóricos se grabarán clases con los problemas y tópicos que presentan mayor dificultad.

Prácticos se grabarán clases con los problemas y tópicos que presentan mayor dificultad y compartirán por canal youtube.

J. REQUISITOS PARA OBTENER LA REGULARIDAD Y LA PROMOCIÓN

1) La entrega y aprobación de 1 ejercicio integrador al finalizar la resolución de cada práctico vía Classroom.

2) Aprobación del primer y segundo parcial o sus respectivos recuperatorios vía Classroom.

K. CARACTERÍSTICAS, MODALIDAD Y CRITERIOS DE LAS INSTANCIAS EVALUATIVAS

Problemas de Seguimiento: Los alumnos serán evaluados a través de actividades integradoras, que se toman durante el desarrollo de la asignatura. Esta actividad tiene por objetivo el seguimiento del desarrollo madurativo de los conceptos, internalización y apropiación de los mismos por parte del alumno.

Evaluaciones Parciales: Se examinará al alumno en dos instancias. El primer examen parcial escrito versará sobre problemas del tipo desarrollado en los prácticos 1, 2, 3, 4 y 5. El



Universidad Nacional de Río Cuarto
Facultad de Ciencias Exactas, Físico-Químicas y Naturales

segundo examen parcial escrito versará sobre problemas del tipo desarrollado en los prácticos 6, 7, 8, 9 y 10. Cada examen parcial puede ser recuperado una vez.

Evaluación Final:

Alumnos regulares: el examen final será escrito y versará sobre los aspectos teóricos desarrollados en el curso.

Alumnos libres: el alumno deberá rendir un examen escrito que versará sobre problemas del tipo desarrollado en los trabajos prácticos. Aprobada esta instancia deberá rendir examen escrito que versará sobre los aspectos teóricos de la asignatura.

Dr. Julio C. Barros

Firma Profesor/a Responsable

Firma Secretario/a Académico/a