

<b>Facultad de Ingeniería - Universidad Nacional de Cuyo</b>			
<b>P1- PROGRAMA DE ASIGNATURA</b>			
<b>Asignatura:</b>	<b>GEOMETRÍA ANALÍTICA</b>		
<b>Profesor Titular:</b>	<b>Silvia Raquel RAICHMAN</b>		
<b>Carrera:</b>	<b>Ingeniería Civil</b>		
<b>Año: 2023</b>	<b>Semestre: 1º</b>	<b>Horas Semestre: 90</b>	<b>Horas Semana: 6</b>

**Objetivos de Geometría Analítica (Ord 03/2003-CS):** Conocer los conceptos básicos de la geometría analítica plana y espacial. Demostrar capacidad para obtener y utilizar la expresión analítica de curvas y superficies aplicables a formas geométricas utilizadas en ingeniería. Manifestar interés por el dominio de los instrumentos analíticos propios del ingeniero.

**Contenidos mínimos de Geometría Analítica (Ord 03/2003-CS):** Espacios vectoriales. Vectores. Operaciones con vectores. Sistemas de coordenadas rectangulares y polares. Recta y plano: ecuaciones vectorial y cartesiana en el plano y en el espacio. Circunferencia y cónicas: ecuaciones vectorial y cartesiana. Transformaciones. Superficies y curvas en el espacio. Cuádricas. Ecuaciones paramétricas de curvas y superficies.

**Geometría Analítica** es una asignatura que pertenece a la sub-área Matemática dentro del bloque de formación de ciencias básicas y como tal, contribuye a la formación lógico-deductiva del estudiante, a la vez que se promueve el desarrollo y la integración de conceptos, habilidades y actitudes necesarios para asignaturas de los restantes bloques de los planes de estudios y para la formación del futuro profesional. La Geometría Analítica permite hallar y estudiar los lugares geométricos de forma sistemática y general. Provee de métodos para transformar los problemas geométricos en problemas algebraicos, resolverlos analíticamente e interpretar geoméricamente los resultados.

## **OBJETIVOS**

### **Objetivos generales**

- ✓ Formar a los estudiantes en la resolución de problemas de la geometría analítica del plano y del espacio, necesarios para su formación básica y para abordar temas específicos de las restantes áreas de formación profesional.
- ✓ Promover el desarrollo del pensamiento lógico, reflexivo y crítico.
- ✓ Promover el desarrollo de la capacidad de observación, análisis, abstracción, generalización y sistematización.
- ✓ Promover el desarrollo de habilidades para: formular preguntas precisas; tomar adecuados datos de lo que escuche, observe o lea; frecuentar las fuentes originales; extraer de las fuentes bibliográficas los contenidos importantes; ser metódico en la exposición y en el registro de la información; comunicarse con precisión y claridad en forma oral y escrita.
- ✓ Alentar el esfuerzo de la consulta bibliográfica.
- ✓ Estimular el interés por el dominio de los instrumentos analíticos propios del ingeniero.
- ✓ Estimular las conductas apropiadas para un profesional que se desenvolverá en un medio en constante evolución: creatividad, curiosidad, objetividad, flexibilidad, espíritu crítico, energía exploratoria.
- ✓ Generar o consolidar actitudes ético-científicas.

### **Objetivos específicos de conocimientos**

Al finalizar el curso los estudiantes conocerán:

- ✓ Distintos sistemas de coordenadas.
- ✓ El concepto de Espacio Vectorial, sus propiedades y las relaciones entre sus elementos.

- ✓ Los conceptos, definiciones, ecuaciones, propiedades y aplicaciones de la Geometría Analítica plana.
- ✓ Los conceptos, definiciones, ecuaciones, propiedades y aplicaciones de la Geometría Analítica espacial.
- ✓ Las formas de evaluar ángulos, distancias y proyecciones en el plano y en el espacio.
- ✓ Las expresiones analíticas de curvas y superficies aplicables a formas geométricas utilizadas en Ingeniería.

### **Objetivos específicos de aptitudes**

Se busca que al finalizar el curso los estudiantes sean capaces de:

- ✓ Definir y utilizar distintos sistemas de coordenadas.
- ✓ Definir y utilizar el concepto de espacio vectorial, sus propiedades y las relaciones entre sus elementos.
- ✓ Operar con vectores en el plano y en el espacio.
- ✓ Hallar y estudiar lugares geométricos.
- ✓ Calcular ángulos, distancias y proyecciones en el plano y en el espacio.
- ✓ Reconocer y describir distintos tipos de superficies.
- ✓ Obtener y emplear las expresiones analíticas de curvas y superficies aplicables a formas geométricas utilizadas en Ingeniería.
- ✓ Planificar y desarrollar estrategias para la resolución de problemas geométricos en el plano y en el espacio, a partir de la identificación de los datos, la representación de los mismos, la identificación de las ecuaciones apropiadas para modelar los lugares geométricos involucrados y el establecimiento de relaciones, integrando contenidos conceptuales, procedimentales y actitudinales.
- ✓ Utilizar software de representación gráfica para orientarse al momento de dibujar y de interpretar tanto el problema como sus posibles caminos de resolución.
- ✓ Utilizar aplicaciones computacionales interactivas para la visualización, el análisis y la exploración de problemas geométricos en el plano y el espacio.
- ✓ Analizar e interpretar resultados, considerando la coherencia gráfico-analítica y evidenciando comprensión.
- ✓ Comunicar con precisión y claridad, en forma oral y escrita, la fundamentación y el procedimiento de resolución de problemas geométricos en el plano y en el espacio.
- ✓ Comunicar reflexiva y críticamente, en forma oral y escrita, el análisis e interpretación de los resultados de problemas geométricos en el plano y en el espacio.

## **CONTENIDOS**

### **UNIDAD 1: VECTORES. ÁLGEBRA VECTORIAL**

Introducción. Vectores. Adición de vectores. Propiedades. Multiplicación de un vector por un escalar. Propiedades. Espacios vectoriales reales. Definición. Ejemplos. Propiedades. Combinación Lineal. Dependencia e independencia lineal. Conjunto generador. Base. Dimensión. Coordenadas de un vector respecto de una base dada. Módulo o norma de un vector. Vector unitario o versor. Cosenos directores de un vector. Producto escalar. Propiedades. Ángulo entre dos vectores. Condición de ortogonalidad. Proyección ortogonal de un vector sobre un eje. Producto vectorial. Propiedades. Producto mixto. Propiedades. Bases ortonormales. Aplicaciones con software. Aplicaciones en Ingeniería.

### **UNIDAD 2: PLANOS y RECTAS.**

Planos. Distintas formas de la ecuación de un plano. Distancia de un punto a un plano. Posiciones relativas de dos planos. Ángulo entre dos planos. Familias de planos. Familias de

planos que pasan por la intersección de dos planos dados. Rectas en el plano y en el espacio. Distintas formas de la ecuación de la recta. Posiciones relativas de dos rectas. Distancia de un punto a una recta. Distancia entre dos rectas. Ángulo entre dos rectas. Ángulo entre recta y plano. Familias de rectas. Familias de rectas que pasan por la intersección de dos rectas dadas. Aplicaciones con software. Aplicaciones en Ingeniería.

### **UNIDAD 3. CÓNICAS.**

Definición general de cónica. Circunferencia. Ecuaciones paramétrica, vectorial y cartesiana de la circunferencia. Traslación de los ejes coordenados. Ecuación general de la circunferencia. Familias de circunferencias. Parábola, elipse e hipérbola: ecuaciones vectoriales, cartesianas, paramétricas. Familias de parábolas, de elipses y de hipérbolas. Traslación de ejes coordenados. Ecuaciones generales. Posiciones relativas entre una recta y una cónica. Ecuación de la recta tangente a una cónica por un punto perteneciente a la misma y por un punto exterior. Propiedades y aplicaciones de las cónicas. Aplicaciones con software. Aplicaciones en Ingeniería.

### **UNIDAD 4. SUPERFICIES.**

Superficie esférica. Plano tangente a una esfera. Superficies cilíndricas. Superficies cónicas. Superficies regladas. Superficies de revolución. Superficies cuádricas con y sin centro. Elipsoide. Hiperboloide de una hoja. Hiperboloide de dos hojas. Paraboloides elíptico. Paraboloides hiperbólico. Aplicaciones con software. Aplicaciones en Ingeniería.

### **UNIDAD 5. ECUACIONES de LUGARES GEOMÉTRICOS en COORDENADAS POLARES, CILÍNDRICAS y ESFÉRICAS.**

Sistema de coordenadas polares. Relaciones entre coordenadas cartesianas ortogonales y coordenadas polares. Ecuaciones polares de rectas y circunferencias. Ecuaciones polares de las secciones cónicas. Gráficas de ecuaciones en coordenadas polares. Otras curvas: espirales, lemniscatas, caracoles, rosas. Coordenadas cilíndricas. Relaciones entre coordenadas cartesianas ortogonales y coordenadas cilíndricas. Coordenadas esféricas. Relaciones entre coordenadas cartesianas ortogonales y coordenadas esféricas. Ecuaciones de superficies en coordenadas cilíndricas y esféricas. Aplicaciones con software. Aplicaciones en Ingeniería.

### **UNIDAD 6. ROTACIONES y TRASLACIONES en el PLANO y en el ESPACIO.**

Ecuación general de segundo grado en 2 variables: forma matricial; forma cuadrática asociada; rotación de los ejes coordenados; teorema de los ejes principales. Identificación de secciones cónicas a partir de rotaciones y traslaciones. Ecuación general de segundo grado en 3 variables: forma matricial; forma cuadrática asociada; rotación de los ejes coordenados; teorema de los ejes principales. Identificación de superficies a partir de rotaciones y traslaciones. Aplicaciones con software. Aplicaciones en Ingeniería.

## **METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA**

Se toman como puntos de partida los conceptos del aprendizaje como *construcción*, el aprendizaje *significativo* y la *autogestión* del aprendizaje. Las actividades se desarrollan en base al planteo de situaciones problema, la observación, el análisis, la reflexión, la integración, la aplicación, la interacción, la síntesis, la inventiva y la búsqueda de información bibliográfica.

Las clases son teórico-prácticas. Cada clase se divide en dos módulos: un primer módulo teórico-práctico, con énfasis en los fundamentos teóricos, y un segundo módulo con énfasis en la ejercitación y las aplicaciones, a partir de las guías de trabajos prácticos. Se estimula el razonamiento, el pensamiento crítico y la confrontación de ideas como procesos en la

construcción de conocimientos. Se integran contenidos dentro de la misma asignatura, y horizontalmente, con los contenidos de Álgebra y Análisis Matemático I que se cursan simultáneamente con Geometría Analítica.

Las *Aulas-Taller de Geometría Analítica*, [2], constituyen un escenario de interacción, e interaprendizaje en donde se genera un modelo de trabajo en equipos, potenciando la comprensión profunda, la integración, la aplicación y la transferencia de contenidos. En cada grupo de Aula - Taller los estudiantes trabajan divididos en equipos de 4 a 6 integrantes, resolviendo problemas seleccionados por los docentes, de las Referencias [2], [3] y [4].

Se trabaja en base a *Guías de Trabajos Prácticos* incluidas en la Referencia [2], que contienen ejercicios a desarrollar en clase y ejercitación complementaria, con el propósito de orientar las actividades de los estudiantes a los objetivos planteados. El estudiante confecciona una carpeta de Trabajos Prácticos, así como también un *Trabajo Integrador de Contenidos* [2]. Para la resolución tanto de las Guías de Trabajos Prácticos como del Trabajo Integrador los alumnos cuentan con el apoyo de los docentes en los horarios de clase, en los horarios de *Aula Taller de Geometría Analítica* y en los horarios de consulta.

Se dispone de un *Espacio Virtual de Geometría Analítica* dentro del Aula Abierta de Facultad de Ingeniería, <https://aulaabierta.ingenieria.uncuyo.edu.ar/course/view.php?id=81>, en el que se encuentran recursos y actividades diseñadas específicamente, a los efectos de favorecer los procesos comprensivos y reflexivos de los estudiantes. Para cada semana se ponen a disposición de los estudiantes recursos mediados pedagógicamente, de acuerdo a los contenidos a abordar. En primer lugar, una Guía de Estudio y Actividades para ordenar los pasos a seguir, con indicaciones detalladas de lecturas en el texto [1] y actividades incluidas en los textos [2] y [3]. Se promueve de este modo el trabajo autónomo y autorregulado de los estudiantes en las actividades asincrónicas a partir de las Guías de Estudio y Actividades, con la apropiada guía y acompañamiento docente en las actividades sincrónicas y en los horarios de consultas.

En base a la metodología descripta, con las actividades y los recursos didácticos y comunicacionales disponibles, se promueve el desarrollo de las capacidades lógico-matemáticas y de resolución de problemas de la geometría analítica plana y espacial, teniendo como horizonte formativo el perfil del futuro profesional.

<b>Actividad</b>	<b>Carga horaria por semestre</b>
Teoría y resolución de ejercicios simples	90
Formación práctica	
Formación Experimental - Laboratorio	0
Formación Experimental - Trabajo de campo	0
Resolución de problemas de ingeniería	0
Proyecto y diseño	0
<b>Total</b>	<b>90</b>

### **BIBLIOGRAFÍA**

Autor	Título	Editorial	Año	Ejemplares en biblioteca
J.W. Downs	Practical Conic Sections	Dover Publications	2003	1
A. Engler, D. Müller, S. Vrancken, M. Hecklein	Geometría Analítica	Ediciones UNL	2005	3
G. Fuller, D. Tarwater	Geometría Analítica	Addison Wesley Iberoamericana	1999	5
J. Kindle	Teoría y Problemas de Geometría Analítica Plana y del Espacio	Mc Graw Hill	2005	18
A.M. Kozac, S. P. Pastorelli, P. E. Vardanega	Nociones de Geometría Analítica y Álgebra lineal	Mc Graw Hill Interamericana. EdUtecNA	2007	4
Ch. Lehman	Geometría Analítica	Limusa	1993	34
Z. Menna Goncalves	Geometría Analítica del Espacio. Enfoque Vectorial	Limusa	1981	4
E. Oteyza, E. Lam, C. Hernández, A. Carrillo, A. Ramirez	Geometría Analítica	Pearson Educación	2005	2
S. Raichman, E. Totter	Geometría Analítica para Ciencias e Ingenierías	Ex-Libris	2013	3
D. Riddle	Geometría Analítica	Thomson International	1997	9
L. Santaló	Vectores y Tensores con sus Aplicaciones	Eudeba	1977	6
A. Sunkel	Geometría Analítica en forma vectorial y matricial	Nueva Librería	2005	7
J. Trias Pairó	Geometría para la informática gráfica y CAD	Alfaomega	2005	1

### **LIBROS ELECTRÓNICOS**

- [1] *Geometría analítica para Ciencias e Ingenierías*. Raichman, S.R.; Totter, E.; Mendoza, Argentina: Editorial Qellqasqa. 2023; <https://qell.wordpress.com>
- [2] *Geometría analítica para Ciencias e Ingenierías: actividades para el aprendizaje* Raichman, S., Totter, E., Videla, D., Collado, L., Codina, F., Molina, G., Cascone, A., Fitt, G., Cuervo, F. Mendoza, Argentina: Editorial Qellqasqa. 2023. <https://bdigital.uncu.edu.ar/18378>
- [3] *Geometría Dinámica para Ciencias e Ingenierías*. Libro Interactivo GeoGebra para el estudio de la Geometría Analítica para Ciencias Exactas, Ingeniería y Arquitectura. Raichman, S., Totter, E., Codina, F., Molina G., Fitt, G., Cascone A. 2022. <https://www.geogebra.org/m/zsvdbqju>
- [4] *Geometría analítica para Ciencias e Ingenierías: Problemas integradores y de aplicación*. S. Raichman, E. Totter, D. Videla, L. Collado, F. Codina, G. Molina, A.I. Cascone, G. Fitt. Argentina: Editorial Qellqasqa. 2022. <https://bdigital.uncu.edu.ar/18380>

## ***EVALUACIONES (S/ Ord. 108-10\_CS)***

### ***Sistema de evaluación***

A los efectos de obtener la condición de regularidad de la asignatura, se plantean exámenes parciales y globales a lo largo del curso. Se rinden dos exámenes parciales escritos de carácter teórico-práctico, cada una de ellos con un puntaje máximo de 100 puntos. Cada una de estas instancias de evaluación se aprueba con un mínimo de 60 puntos. Si en algún parcial el puntaje es inferior al mínimo requerido, el estudiante recupera sólo dicho examen parcial. Si en los dos parciales el puntaje es inferior al mínimo requerido, siendo la suma de los puntajes de los dos mayor o igual a 80 puntos, el estudiante rinde un examen global escrito que se aprueba con 60 puntos.

Los exámenes se realizan en función de los contenidos enseñados, en las fechas previstas y con el nivel de dificultad desarrollado tanto en clase, como en las actividades virtuales y en todos los recursos didácticos puestos a disposición. Se evalúa la capacidad de transferir y aplicar conocimientos, al mismo tiempo que se estimula al estudiante a mejorar su capacidad de comunicación escrita.

Los resultados de los exámenes son entregados en todos los casos antes del examen parcial siguiente. Se les brinda la posibilidad a los estudiantes de revisar los errores cometidos con el apoyo de los docentes.

### ***Examen Final***

El examen final es escrito, oral y teórico - práctico. Se evalúan la totalidad de los temas desarrollados durante el cursado, independientemente que se hayan evaluado o no en las instancias de evaluaciones destinadas a obtener la condición de regularidad. Esta instancia de evaluación final está planteada como una actividad de síntesis e integradora de todos los contenidos. Para el examen final, el estudiante presenta la carpeta de trabajos prácticos con los ejercicios complementarios y el Trabajo Integrador de Contenidos ([2]). Así mismo, el estudiante selecciona de la bibliografía de referencia un problema integrador a los efectos de su presentación y discusión ([3] y [4]). Dicha presentación podrá, en forma optativa, incluir implementaciones con software debidamente justificadas. El programa de examen tiene por objeto orientar la selección de temas en el oral presencial, teniendo presente el carácter integrador del mismo. La condición de aprobación implica el dominio de los contenidos conceptuales y procedimentales de todas las unidades temáticas del programa de la asignatura, así como también de las aplicaciones prácticas y la articulación de contenidos entre sí, trabajados durante todo el cursado, considerando los objetivos planteados.

El examen final para la condición de alumno libre consta de dos instancias: una primera instancia escrita, teórico-práctica, con énfasis en la resolución de problemas, que se aprueba con un mínimo de 60 puntos en cada eje temático. Su aprobación habilita a pasar a una segunda instancia de evaluación oral teórico-práctica que se aprueba con un mínimo de 60 puntos. La calificación final es el promedio de las calificaciones obtenidas en cada instancia, siendo ambas mayores al mínimo requerido.

### ***Criterios de evaluación***

Precisión en el empleo de vocabulario específico.

Pertinencia de las hipótesis que se formulan.

Exactitud en los cálculos.

Suficiencia en la argumentación de procedimientos.

Coherencia gráfico -analítica en los resultados obtenidos y en la interpretación del problema.

Calidad de la producción: correcta identificación e interpretación de datos e incógnitas;

adecuada integración de contenidos conceptuales, procedimentales y actitudinales desarrollo

completo, ordenado y coherente de los procedimientos de resolución de problemas geométricos en el plano y en el espacio; establecimiento de una propuesta variada de estrategias de resolución; análisis reflexivo y crítico de soluciones evidenciando comprensión.

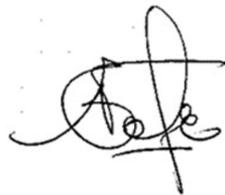
Consistencia y pertinencia en el análisis e interpretación de resultados.

Claridad y coherencia en la comunicación oral y escrita.

**Programa de examen**

Bolilla 1:	Unidades: 1 - 5 - 6
Bolilla 2:	Unidades: 1 - 2 - 4
Bolilla 3:	Unidades: 1 - 3 - 4
Bolilla 4:	Unidades: 1 - 3 - 6
Bolilla 5:	Unidades: 2 - 4 - 5
Bolilla 6:	Unidades: 2 - 3 - 4
Bolilla 7:	Unidades: 2 - 4 - 6
Bolilla 8:	Unidades: 2 - 5 - 6
Bolilla 9:	Unidades: 3 - 5 - 6

*Mg. Ing. Silvia R. Raichman*  
10 de Febrero de 2023



Dra. Graciela Valente  
Directora de Ciencias Básicas