

1. PRESENTACIÓN DEL ESPACIO CURRICULAR

| | | | | |
|--|-------------------------|---------------------------------------|---|-----------------------------------|
| Espacio curricular: GEOMETRÍA ANALÍTICA | | | | |
| Código SIU-guaraní: | | Horas Presenciales | 90 | Ciclo lectivo: 2024 |
| Carrera: | Ingeniería Civil | Plan de Estudios | | ORD. CS 095/23 |
| Dirección a la que pertenece | | Dirección General de Ciencias Básicas | Bloque | Ciencias Básicas de la Ingeniería |
| Ubicación curricular: | 1º Semestre | Créditos 8 | Formato Curricular | Teoría/Práctica |
| EQUIPO DOCENTE | | | | |
| Profesor Titular | Silvia Raquel RAICHMAN | | silvia.raichman@ingenieria.uncuyo.edu.ar | |
| Profesor Adjunto | Eduardo TOTTER | | eduardo.totter@ingenieria.uncuyo.edu.ar | |
| Profesor Adjunto | Daniel César VIDELA | | daniel.videla@ingenieria.uncuyo.edu.ar | |
| Jefe Trabajos Prácticos | María Florencia CODINA | | florencia.codina@ingenieria.uncuyo.edu.ar | |
| Jefe Trabajos Prácticos | Gabriel Santiago MOLINA | | gabriel.molina@ingenieria.uncuyo.edu.ar | |
| Jefe Trabajos Prácticos | Adrián Ignacio CASCONE | | ignacio.cascone@ingenieria.uncuyo.edu.ar | |
| Jefe Trabajos Prácticos | Gisela Paola FITT | | gisela.fitt@ingenieria.uncuyo.edu.ar | |
| Jefe Trabajos Prácticos | Facundo Ezequiel CUERVO | | facundo.cuervo@ingenieria.uncuyo.edu.ar | |

Fundamentación

Geometría Analítica es una asignatura que pertenece al bloque de formación de Ciencias Básicas de la Ingeniería Civil y como tal, contribuye el desarrollo de las competencias lógico-matemáticas y científicas para la carrera, en función de los avances científicos y tecnológicos, a fin de asegurar una sólida formación conceptual para el sustento de las disciplinas específicas.

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.

Durante el desarrollo del curso se aplican los conceptos básicos de la geometría analítica en dos y tres dimensiones para analizar y representar lugares geométricos en el plano y en el espacio, se resuelven problemas geométricos en el plano y en el espacio y se aplica la geometría analítica para la modelización y resolución de situaciones reales de interés para la carrera de Ingeniería Civil.

El modelo educativo del espacio curricular se enmarca en un proceso centrado en el aprendizaje de los estudiantes que promueve el desarrollo de capacidades iniciales que aportan a competencias genéricas del futuro egresado asociadas a la identificación, formulación y resolución de problemas de Ingeniería Civil y a la comunicación efectiva en forma oral y escrita, manejando vocabulario técnico pertinente.

Al acreditar el espacio curricular de *Geometría Analítica*, el estudiante será capaz de comprender y resolver problemas de la geometría del entorno real que transformará como profesional, mediante sus obras y proyectos de ingeniería.

Aportes al perfil de egreso (De la Matriz de Tributación)

| CE - Competencias de Egreso Específicas | CE-GT Competencias Genéricas Técnicas | CE-GSPA Competencias sociales - Actitudinales |
|---|--|--|
| CE-E1.1. Planificar, diseñar, calcular, proyectar y construir obras civiles y de arquitectura, | CE-GT1. Identificar, formular y resolver problemas de ingeniería civil en los distintos | CE-GSPA7. Comunicarse en forma oral y escrita con |



| | | |
|--|---|---|
| <p>obras complementarias e instalaciones, de infraestructura, transporte y urbanismo, con aplicación de la legislación vigente.</p> <p>CE-E1.4. Medir, calcular y representar planialtimétricamente el terreno y las obras construidas y a construirse con sus implicancias legales</p> | <p>ámbitos de su desempeño profesional.</p> <p>CE-GT4. Utilizar de manera efectiva las técnicas y herramientas de aplicación en la Ingeniería Civil.</p> | <p>efectividad manejando el vocabulario técnico pertinente.</p> <p>CE-GSPA8. Actuar con ética, responsabilidad profesional y compromiso social, considerando el impacto económico, social y ambiental de su actividad en el contexto local y global.</p> <p>CE-GSPA9. Aprender en forma continua y autónoma participando activamente en la elaboración de los propios trayectos de aprendizaje y reconociendo la necesidad de perfeccionarse permanentemente en un contexto de cambio tecnológico donde es necesaria la formación durante toda la vida.</p> |
|--|---|---|

Expectativas de logro (del Plan de Estudio)

Del Plan de Estudios de la Carrera Ingeniería Civil ORD. CS 095/23, las expectativas de logro son:

Al acreditar el espacio curricular, las y los estudiantes serán capaces de:

- Comprender y aplicar los conceptos básicos de la geometría analítica en dos y tres dimensiones para analizar y representar lugares geométricos en el plano y en el espacio.
- Resolver problemas geométricos en el plano y en el espacio, a partir de la formulación de ecuaciones apropiadas que modelan los lugares geométricos y el establecimiento de relaciones, considerando la coherencia gráfico analítica y evidenciando comprensión.
- Utilizar software de representación gráfica para orientarse al momento de dibujar y de interpretar tanto el problema como sus posibles caminos de resolución, y para experimentar una mayor variedad de situaciones.
- Aplicar la geometría analítica para la modelización y resolución de situaciones reales de interés para su carrera, interpretando los resultados obtenidos y comunicándolos gráfica y analíticamente.
- 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, así como también el análisis e interpretación de resultados.

Contenidos mínimos (del Plan de Estudio)

Del Plan de Estudios de la Carrera Ingeniería ORD. CS 095/23, los contenidos mínimos son:

Espacios vectoriales. Vectores. Operaciones con vectores. Sistema de coordenadas rectangulares y polares. Recta y plano, ecuación vectorial y cartesiana. Circunferencia y cónicas, ecuación vectorial y cartesiana. Superficies y curvas en el espacio. Ecuaciones paramétricas de curvas y superficies. Rotaciones y traslaciones en el plano y en el espacio. Aplicaciones en Ingeniería Civil.

Correlativas (Saberes previos/ posteriores del Plan de Correlatividades)

Los espacios curriculares *Análisis Matemático II* y *Sistemas de representación gráfica*, que se cursan en el segundo semestre del primer año, requieren como correlativa débil a *Geometría Analítica*.

El espacio curricular *Métodos numéricos y programación*, que se cursa en el primer semestre del segundo año, requiere como correlativa fuerte a *Geometría Analítica*.

2. RESULTADOS DE APRENDIZAJE

Al acreditar el espacio curricular, el estudiante

RA1 *Resuelve* problemas geométricos en el plano y en el espacio, a partir de la formulación de ecuaciones apropiadas que modelan los lugares geométricos y el establecimiento de relaciones, considerando la coherencia gráfico analítica y evidenciando comprensión, para disponer de elementos necesarios para abordar disciplinas específicas y describir la geometría del entorno real que transformará como profesional, mediante sus obras y proyectos de ingeniería.

RA2 *Aplica* la geometría analítica plana y espacial para la modelización y resolución de situaciones reales de interés para la carrera de Ingeniería Civil, analizando los resultados obtenidos y comunicándolos gráfica y analíticamente, con el apoyo de software de representación gráfica para interpretar tanto el problema como sus posibles caminos de resolución.

RA3 *Comunica* 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, así como también el análisis e interpretación de resultados, reconociendo la importancia de la comunicación efectiva para sus futuras intervenciones profesionales.

3. CONTENIDOS/SABERES (Organizados por unidades, ejes y otros)

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. Resolución de problemas. Comunicación oral y escrita de la resolución de problemas. Aplicaciones en Ingeniería Civil.

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. Resolución de problemas. Comunicación oral y escrita de la resolución de problemas. Aplicaciones en Ingeniería Civil.

UNIDAD 3. SECCIONES 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. Resolución de problemas. Comunicación oral y escrita de la resolución de problemas. Aplicaciones en Ingeniería Civil.

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. Resolución de problemas. Comunicación oral y escrita de la resolución de problemas. Aplicaciones en Ingeniería Civil.

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. Resolución de problemas. Comunicación oral y escrita de la resolución de problemas. Aplicaciones en Ingeniería Civil.

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. Resolución de problemas. Comunicación oral y escrita de la resolución de problemas. Aplicaciones en Ingeniería Civil.

4. MEDIACION PEDAGOGICA (metodologías, estrategias, recomendaciones para el estudio)

En el espacio curricular *Geometría Analítica*, se implementa un modelo pedagógico constituido por escenarios de interacción tales que, a partir de una equilibrada y coherente articulación de actividades significativas de aprendizaje implementadas en cada uno de ellos, favorezca en los estudiantes la apropiación de conceptos y procedimientos de la geometría analítica y el desarrollo de capacidades asociadas a competencias genéricas del perfil profesional [D1].

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 actividades sincrónicas teórico-prácticas consisten en 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*, ([D2], [D3]), constituyen un escenario de interacción, e interaprendizaje en donde se genera un modelo de trabajo en grupos, potenciando la comprensión profunda, la integración, la aplicación y la transferencia de contenidos. En cada comisión de *Aula - Taller* los estudiantes trabajan divididos en grupos de 4 a 6 integrantes, resolviendo problemas seleccionados por los docentes, de las referencias [2], [3] y [12]. Se alienta un trabajo de interacción y de debate grupal moderado por el docente, a partir de la resolución y exposición de problemas seleccionados. Se promueve la comunicación oral a través de la exposición del desarrollo de la solución de los problemas por parte de los representantes de cada grupo de trabajo. Se estimula a los estudiantes a realizar inferencias, generar hipótesis, formular preguntas, organizar ideas para luego explicarlas y justificarlas a los otros. Se alienta un trabajo de interacción y de discusión de diferentes caminos de solución del problema, no sólo hacia el interior de cada grupo, sino también entre los expositores y el resto de los estudiantes. Las exposiciones finalizan con las palabras del docente, quien señala aspectos relevantes de cada uno de los problemas resueltos y atiende inquietudes que pudieran surgir.

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 resultados de aprendizaje 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 de Contenidos* los estudiantes cuentan con el apoyo de los docentes en los horarios de clase teórico-prácticas, en los horarios de *Aulas-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 [11], 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 recursos didácticos 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 [12]. 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.

Las actividades de *formación práctica* en el espacio curricular de *Geometría Analítica* incluyen la resolución de problemas simples de aplicación incluidos en las actividades áulicas, en las guías de trabajos prácticos [2], en las autoevaluaciones ([1] y [11]), y en el *Trabajo Integrador de Contenidos* [2], que le den un sentido a la problemática abordada para el estudiante de Ingeniería Civil.

Se promueve el desarrollo de capacidades iniciales asociadas a la resolución de problemas abiertos de Ingeniería, a partir del planteo y la discusión de diferentes vías de solución de un mismo problema, así como también las posibilidades de reformular un problema cerrado de *Geometría Analítica* en uno de tipo abierto, con varias soluciones posibles [3]. Se generan actividades de articulación con asignaturas de los restantes bloques de formación, para la aplicación de contenidos en temáticas de interés para el estudiante de Ingeniería Civil.

El modelo educativo descrito, centrado en el aprendizaje de los estudiantes, aporta a competencias genéricas del futuro egresado en: la formación lógico-deductiva (comprensión de conceptos y principios; profundidad y rigurosidad en la fundamentación teórica); la resolución de problemas (comprensión, aplicación y transferencia integrada del conocimiento en ciencias básicas a situaciones problemas); las habilidades para el uso de las nuevas tecnologías, tanto para la resolución de problemas como para la validación de resultados; las habilidades que estimulen la capacidad de análisis, de síntesis y espíritu crítico, que despierten su vocación creativa y la valoración de alternativas; y las habilidades para la comunicación oral y escrita.

5. INTENSIDAD DE LA FORMACION PRACTICA

| Ámbito de formación práctica | Carga horaria | |
|---|---------------|---------------|
| | Presencial | No presencial |
| Elija un elemento. | | |
| Elija un elemento. | | |
| Actividades de proyecto y diseño | | |
| Trabajo Final o de Síntesis | | |
| Práctica profesional Supervisada | | |
| Otras Actividades | 45 | |
| Carga horaria total | 45 | |

6. SISTEMA DE EVALUACIÓN

La evaluación de aprendizajes se rige por las normas, pautas y lineamientos conceptuales que establece la Universidad Nacional de Cuyo en la Ordenanza N° 108/2010-CS, [13]. La reglamentación interna de Facultad de Ingeniería, Ordenanza N° 02/2021-CD, [14], establece el régimen sobre la condición de estudiante regular, libre y vocacional en espacios curriculares; el régimen de evaluación, acreditación y/o promoción de espacios curriculares; y la reglamentación de los exámenes finales, para las carreras de grado de la Facultad de Ingeniería.

En el modelo pedagógico de la asignatura *Geometría Analítica* se considera a la evaluación como un proceso continuo, concebido para acompañar, reorientar, corregir y estimular, durante el proceso de enseñanza y aprendizaje. Se plantean estrategias de evaluación coherentes y consistentes con las estrategias de enseñanza y aprendizaje, en el marco de una evaluación formativa y sumativa, que posibilita el mejoramiento permanente del proceso educativo y al estar integrada en los diferentes escenarios de interacción e interaprendizaje, adquiere todo su valor en la posibilidad concreta de retroalimentación que brinda ([D1], [D4], [D6]). Se establece el sistema de acreditación por examen final, tal que permita apreciar en síntesis el aprendizaje logrado por los estudiantes.

6.1. Criterios de evaluación

Los siguientes criterios de evaluación se aplican en todas las instancias de evaluación del proceso educativo, con niveles acordes al grado de avance del desarrollo de la asignatura, en cuanto a la resolución de problemas geométricos en el plano y en el espacio y a la aplicación de la geometría analítica plana y espacial para la modelización y resolución de situaciones reales de interés para la carrera de Ingeniería Civil:

- 6.1.1. Precisión en el empleo de vocabulario específico.
- 6.1.2. Pertinencia de las hipótesis que se formulan.



6.1.3. Exactitud en los cálculos.

6.1.4. Suficiencia en la argumentación de procedimientos, evidenciando comprensión.

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

6.1.6. 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; uso apropiado de software de representación gráfica, como apoyo tanto para la interpretación del problema como sus posibles caminos de resolución; análisis reflexivo y crítico de soluciones evidenciando comprensión.

6.1.7. Consistencia y pertinencia en el análisis e interpretación de resultados.

6.1.8. Claridad y coherencia en la comunicación oral y escrita.

6.2. Condiciones de regularidad

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 en los escenarios de desarrollo de contenidos (aulas teórico-prácticas y *Aulas-Taller de Geometría Analítica*, ([1], [2], [3], [12]) y en todos los recursos didácticos puestos a disposición en el escenario virtual de enseñanza y aprendizaje [11]. Se evalúa la capacidad de transferir y aplicar conocimientos, al mismo tiempo que se estimula al estudiante a mejorar su capacidad de comunicación oral y 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 en los horarios de consulta y en las *Aulas-Taller de Geometría Analítica*, constituyendo estas instancias, oportunidades valiosas de retroalimentación formativa para reconocer dificultades, averiguar sus causas y decidir los cambios necesarios para superarlas y evitar su recurrencia.

6.3. Régimen de promoción

No corresponde, debido a las características del espacio curricular.

6.4. Régimen de acreditación

Para promoción: la asignatura no tiene régimen para promoción.

La instancia de acreditación por examen final de *Geometría Analítica* se enmarca en un proceso de evaluación centrado en los aprendizajes de los estudiantes a lo largo del desarrollo de la asignatura, por lo cual, resulta necesario diferenciar las características del examen final para alumnos regulares y para alumnos libres.



6.4.1. Para alumnos regulares

La acreditación del espacio curricular requiere que el estudiante, luego de haber obtenido la condición de regularidad, apruebe un examen final que permita apreciar en síntesis el aprendizaje logrado. Esta instancia de acreditación, escrita, oral y teórico – práctica, está planteada como una actividad de síntesis e integradora de todos los contenidos. En el examen final, el estudiante presenta la carpeta de trabajos prácticos con los ejercicios complementarios y el Trabajo Integrador de Contenidos, incluidos ambos en la referencia [2]. 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. La condición de aprobación implica el dominio de los contenidos conceptuales y procedimentales de todas las unidades temáticas, así como también de las aplicaciones prácticas y la articulación de contenidos entre sí, trabajados durante el curso, considerando los resultados de aprendizajes planteados.

El plan de examen final implica la resolución de situaciones de prueba que pongan en evidencia la integración de conocimientos, habilidades y actitudes. Una de ellas es un problema de aplicación elegido y elaborado previamente por el estudiante a partir de recursos específicos diseñados por los docentes ([3], [12]). Dicha presentación puede, en forma optativa, incluir implementaciones con software debidamente justificadas. El estudiante presenta en forma sintética y conceptual el problema por él elegido y el docente puede solicitar a continuación de la presentación, demostraciones asociadas a los ejes temáticos involucrados en el problema, así como también generar nuevas preguntas y/o problemas simples, que puedan surgir del problema desarrollado, (D13)).

Se evalúa, por un lado, que el estudiante es capaz de leer e interpretar un problema de aplicación con vocabulario específico, puede comprender y aplicar la modelización matemática y resolución del mismo y que está en condiciones de explicarlo apropiadamente, con precisión y claridad, interpretando los resultados obtenidos y comunicándolos gráficamente y analíticamente. Y, por otro, que está en condiciones de resolver en forma reflexiva, comprensiva y fundamentada, demostraciones asociadas y/o problemas simples que el docente requiera para completar el desarrollo del problema presentado. Al mismo tiempo, se está dando lugar a que la primera situación de prueba del examen final sea conocida por el alumno, previamente elaborada en forma detallada, para iniciar su examen final. El estudiante puede agregar al problema seleccionado para el examen final, una nueva pregunta asociada al mismo problema, una solución diferente a uno de los puntos ya resueltos en el material de referencia, un recurso computacional que resuelva esa misma situación u otra similar, etc., (D13)).

6.4.2. Para alumnos libres

Pueden rendir en condición de alumnos libres los indicados en las condiciones A, B, C o D de la Ordenanza Nº 02/2021-CD, [14]. 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 uno de los ejes temáticos involucrados. 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.

7. BIBLIOGRAFIA

| Titulo | Autor /es | Editorial | Año Edición | Ejem plares | Sitios digitales |
|--|------------------------|-----------|-------------|-------------|---|
| [1] <i>Geometría analítica para Ciencias e Ingenierías</i> | S. Raichman, E. Totter | Qellqasqa | 2023 | - | https://qell.wordpress.com |

| | | | | | |
|---|---|-------------------------------|------|----|---|
| [2] <i>Geometría analítica para Ciencias e Ingenierías: actividades para el aprendizaje</i> | S. Raichman, E. Totter, D. Videla, L. Collado, F. Codina, G. Molina, A. Cascone, G. Fitt, F. Cuervo | Qellqasqa | 2023 | - | https://qell.wordpress.com |
| [3] <i>Geometría analítica para Ciencias e Ingenierías: Problemas integradores y de aplicación.</i> | S. Raichman, E. Totter, D. Videla, L. Collado, F. Codina, G. Molina, A. Cascone, G. Fitt | Qellqasqa | 2022 | - | https://qell.wordpress.com |
| [4] <i>Geometría para la informática gráfica y CAD</i> | J. Trias Pairó | Alfaomega | 2005 | 1 | - |
| [5] <i>Geometría Analítica en forma vectorial y matricial</i> | A. Sunkel | Nueva Librería | 2005 | 7 | - |
| [6] <i>Teoría y Problemas de Geometría Analítica Plana y del Espacio</i> | J. Kindle | Mc Graw Hill | 2005 | 18 | - |
| [7] <i>Practical Conic Sections</i> | J.W. Downs | Dover Publications | 2003 | 1 | - |
| [8] <i>Geometría Analítica</i> | G. Fuller, D. Tarwater | Addison Wesley Iberoamericana | 1999 | 5 | - |
| [9] <i>Geometría Analítica</i> | Ch. Lehman | Limusa | 2005 | 34 | - |
| [10] <i>Geometría Analítica</i> | D. Riddle | Thomson International | 1997 | 9 | - |

7.1. Recursos digitales del espacio curricular (enlace aula virtual y otros)

[11] *Espacio Virtual de Enseñanza y Aprendizaje de Geometría Analítica*. Material didáctico sistematizado y recursos digitales disponibles dentro del Aula Abierta de Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de Cuyo, para el espacio curricular Geometría Analítica, correspondiente a las Carreras de Ingeniería Civil, Industrial, Petróleos, Mecatrónica y a la Licenciatura en Ciencias de la Computación. <https://aulaabierta.ingenieria.uncuyo.edu.ar/course/view.php?id=1736>

[12] *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>

[13] Ordenanza N° 108/2010-CS, Consejo Superior, Universidad Nacional de Cuyo. <https://www.uncuyo.edu.ar/bienestar/upload/14-evaluacioncalificacionesocs010820102.pdf>

[14] Ordenanza N° 02/2021-CD, Consejo Directivo, Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de Cuyo. <https://digesto.ingenieria.uncuyo.edu.ar/regulations/10738>

7.2. Recursos para Docentes

[D1] *Modelos pedagógicos para el aprendizaje complejo y la formación en competencias en carreras de Ingeniería*. S. Raichman, A. Mirasso. Ingeniería–Revista Académica de la Facultad de Ingeniería, Universidad Autónoma de Yucatán, Vol.22, N°3, pp.15-25, 2018, <http://www.revista.ingenieria.uady.mx/ojs/index.php/ingenieria/article/view/127>

[D2] *Aula - Taller de Geometría Analítica en Carreras de Ingeniería*, S. R. Raichman, E. Totter. Latin American and Caribbean Journal of Engineering Education, Vol.2, N°1, pp. 7-12, LACJEE. 2008. <http://journal.laccee.org/index.php/lacjee/article/view/20>

[D3] *Aula-taller de Geometría Analítica en el marco de formación basada en competencias y su impacto en la permanencia de estudiantes de primer año en ingeniería*, S.R. Raichman, E. Totter, H. Gargiulo, D. Videla. Cuartas Jornadas Ingreso y Permanencia en Carreras Científico-Tecnológicas, IPECYT 2014, Eje 3. 2014 <https://redipecyt.fio.unicen.edu.ar/jornadas-ipecyt-2014-trabajos>

[D4] Documento Curricular Ciclo General de Conocimientos Básicos en Ingeniería (CGCB). Edición: Facultad de Ingeniería Universidad Nacional de San Juan. San Juan - Argentina. 2009.

[D5] *Modelo pedagógico de estrategias presenciales y virtuales para el desarrollo inicial del pensamiento complejo (MEVIPREC): Una implementación en la asignatura Geometría Analítica en carreras de Ingeniería.* S. Raichman, E. Totter, En: Estrategias para el desarrollo de pensamiento complejo y competencias. México, 2013. http://www.innovacesal.org/innova_public_docs01_innova/ic_publicaciones_2012/pubs_ic/pub_01_doc09.pdf

[D6] *Proceso de evaluación formativa en el modelo pedagógico de componentes presenciales y virtuales para el desarrollo inicial del pensamiento complejo (MEVIPREC)* S. Raichman, E. Totter. En: Estrategias para la evaluación de aprendizajes: pensamiento complejo y competencias. México. 2013. http://www.innovacesal.org/innova_public/archivos/publica/area06_tema03/204/archivos/EVA_ING_07_2011.pdf

[D7] *Estrategias para el desarrollo de innovaciones educativas basadas en la utilización de Tecnologías de la Información y Comunicación.* S. Raichman, G. Sabulsky, E. Totter. (Coords) M. Orta, P. Verdejo. En: Estrategias para el uso de tecnologías de información y comunicación en los procesos de aprendizaje. México, 2013. http://www.innovacesal.org/innova_public_docs01_innova/ic_publicaciones_2012/pubs_ic/pub_04_doc03.pdf

[D8] *Creación de espacios virtuales de aprendizaje en el área Ciencias Básicas en carreras de Ingeniería.* E. Totter, S. R. Raichman. Revista Iberoamericana de Tecnología en Educación y Educación en Tecnología, Vol. 4, pp. 40-46, 2009. <http://teyet-revista.info.unlp.edu.ar/numero-4.htm>

[D9] *Geometría Analítica en el Campus Virtual de la Universidad Nacional de Cuyo*, S. Raichman, E. Totter. Secretaría de Relaciones Institucionales y Territorialización; Universidad Nacional de Cuyo. Dirección de Educación a Distancia e Innovación Educativa, Educación virtual y universidad pública. 1a. ed. Mendoza, Argentina. EDIUNC, 2010. <http://bdigital.uncu.edu.ar/4288>

[D10] *Intervención educativa de articulación entre las asignaturas Introducción a la Programación y Geometría Analítica*, S. Raichman, E. Pacini. IX EnIDI Encuentro de Investigadores y Docentes de Ingeniería. 1a ed. compendiada. Editores Gitto Mercado Zaradnik. Mendoza, Universidad Nacional de Cuyo. Secretaría de Ciencia, Técnica y Posgrado, pág 194-198. 2017. <https://ria.utn.edu.ar/handle/20.500.12272/4813>

[D11] *Integración de ayudantes alumnos en las Aulas Taller de Geometría Analítica*, S. Raichman, V. Cerezo, M. Barbini. IX EnIDI Encuentro de Investigadores y Docentes de Ingeniería. 1a ed. compendiada. Editores Gitto Mercado Zaradnik. Mendoza, Universidad Nacional de Cuyo. Secretaría de Ciencia, Técnica y Posgrado, pág 205-209. Ciudad de Mendoza, 2017. <https://ria.utn.edu.ar/handle/20.500.12272/4813>

[D12] *Recursos didácticos para el aprendizaje complejo de la Geometría Analítica*, S. Raichman, E. Totter, D. Videla, L. Collado, F. Codina, G. Molina, I. Cascone. I Jornada de Divulgación de la Carrera de Ingeniería Civil, Mendoza, 2018. <http://bdigital.uncu.edu.ar/10949>.

[D13] *Problemas integradores y de aplicación en la instancia de acreditación de Geometría Analítica en carreras científico-tecnológicas*, S. Raichman, S.R. Raichman, E. Totter, D. Videla, F. Codina, G. Molina, I. Cascone, G. Fitt, F. Cuervo. XII EnIDI Encuentro de Investigadores y Docentes de Ingeniería. Los Reyunos, Mendoza. 2023.



Mg. Esp. Ing. Silvia Raquel RAICHMAN

DOCENTE RESPONSABLE A CARGO

Fecha: 18 de Octubre de 2023

Dr. Lic. Norma Graciela VALENTE

VºBº DIRECTORA DE CARRERA

Fecha: 04 de marzo de 2024