Programa Optimización

1. Identificación Asignatura

Nombre:	Optimización			**Código:**	IN 1022
Carrera:	Ingeniería Civil Industrial	**Unidad Académica:**		Departamento de Cs. Naturales y Tecnología.	
Ciclo Formativo:	Licenciatura	**Línea formativa:**		Especializada	
Semestre	V	**Tipo de actividad:**		Obligatoria	
N° SCT:	6	**Horas Cronológicas Semanales**			
		Presenciales:	4,5	**Trabajo Autónomo:**	4,5
Pre-requisitos	IN1017 Matemáticas Discretas: Combinatoria, Grafos.				

2. Propósito formativo

La asignatura de Optimización es fundamental en la formación del Ingeniero Civil Industrial, marcando el inicio de su línea principal de formación. Su propósito radica en brindar una introducción exhaustiva a los conceptos, metodologías, técnicas y aplicaciones prevalentes en la investigación de operaciones. Este curso destaca por enfatizar la optimización y la toma de decisiones como enfoques racionales, esenciales para la ingeniería de sistemas eficientes. Se pone especial énfasis en la Programación Matemática, abarcando desde la Programación Lineal hasta herramientas claves para el modelamiento y solución de problemas de optimización.

El núcleo del curso se centra en el estudio profundo de las teorías, técnicas y modelos que satisfacen las necesidades de diversas organizaciones. A través de este enfoque, se busca identificar, diseñar, implementar y mantener soluciones óptimas ante problemas complejos del mundo real. La pregunta que guía este aprendizaje es qué conocimientos teóricos y empíricos, tecnologías de información, y modelos cuantitativos de optimización debe dominar el Ingeniero Civil Industrial para enfrentar y optimizar dichos problemas, marcando la importancia de una base sólida en estos ámbitos para su futuro profesional.

El objetivo primordial de este curso es el desarrollo de habilidades y destrezas que permitan a los estudiantes construir modelos de soporte para la toma de decisiones en contextos de certeza, riesgo e incertidumbre. Mediante la reflexión y el análisis, los alumnos aprenderán a interpretar los resultados obtenidos, facilitando la elección, implementación y seguimiento de las mejores alternativas de solución a los problemas complejos. Se incentiva el trabajo en equipo, subrayando la importancia de conceptos tales como complejidad, enfoque sistémico, métodos e interdisciplinariedad, esenciales para entender y aplicar las soluciones óptimas en el ámbito profesional.

3. Contribución al perfil de egreso

- Diseñar e implementar respuestas sustentables a problemas complejos que afectan el desarrollo local, regional, nacional y global.
- Concebir soluciones que permitan enfrentar los desafíos que surgen en las organizaciones.

4. Resultados de aprendizaje específicos

Resultado de Aprendizaje Específico	Criterios de evaluación	Evidencia
1. Analiza un problema de toma de decisiones en términos de un problema de optimización,	• Discrimina problemas de programación lineal.	• Planteamiento y resolución de problemas.

discriminando de acuerdo con la estructura dada por las variables, función de costo/beneficio y restricciones en problemas de optimización lineal.	• Plantea problemas de programación con y sin restricciones. • Reconoce los conceptos de problemas primales.	
2. Resuelve problemas de optimización.	• Resuelve problemas de programación lineal mediante métodos convencionales; Simplex, dualidad y mediante software matemáticos. • Obtiene condiciones de optimalidad de primer y segundo orden para problemas lineales. • Resuelve problemas de programación lineales mediante métodos convencionales. • Usa softwares matemáticos e implementa métodos numéricos para resolución de problemas lineales.	• Planteamiento y resolución de problemas.
3. Construye modelos de optimización.	• Fundamenta los modelos planteados e interpreta soluciones obtenidas con ellos. • Toma decisiones eficientes de acuerdo con el conjunto costo/beneficio-restricciones.	• Planteamiento y resolución de problemas

5. Unidades de Aprendizaje

Unidad 1: Problemas de Programación Matemática

1.1 Optimización en ingeniería: Introducción y la importancia de la optimización en la ingeniería.

1.2 Conceptos básicos de optimización y primer acercamiento a métodos de solución: Definiciones, ejemplos y métodos de solución introductorios.

1.3 Solución gráfica: Técnicas y aplicaciones prácticas.

1.4 Qué es un modelo matemático: Definición, componentes y cómo se construye un modelo matemático para la optimización.

1.5 Taller introductorio: Aplicaciones prácticas y ejercicios de los conceptos aprendidos.

Unidad 2: Programación Lineal

2.1 Convexidad: Conceptos fundamentales y su importancia en la programación lineal.

2.2 Método simplex: Descripción, desarrollo y casos especiales.

2.3 Dualidad: Principios y aplicaciones en problemas de programación lineal.

2.4 Problema de transporte: Formulación, métodos de solución (esquina noroeste, mínimo costo, Vogel).

2.5 Uso de software en programación lineal: Herramientas computacionales y aplicaciones prácticas.

2.6 Taller de toda la unidad: Ejercicios y casos de estudio para consolidar el aprendizaje.

Unidad 3: Aplicaciones de Programación Lineal

3.1 Condiciones de Optimalidad: Teoría y aplicaciones.

3.2 Métodos para problemas con restricciones para transporte, dieta, asignación de recursos: Técnicas de solución y ejemplos.

3.4 Métodos numéricos para resolución de problemas lineales: Algoritmos y aplicaciones prácticas.

3.5 Aplicaciones de la programación lineal: Casos de estudio y ejercicios prácticos.

Unidad 4: Gestión de Proyectos y Aplicaciones Específicas

4.1 Proyectos PERT-CPM: Conceptos básicos, elaboración de la red, y tipos de actividades.

4.2 Identificación de la ruta crítica: Técnicas y herramientas para la gestión eficiente de proyectos.

4.3 Redes con incertidumbre: Manejo de tiempos optimista, pesimista y más probable.

4.4 Factores de tiempo y costos: Análisis y optimización de recursos en proyectos.

4.5 Introducción a la gerencia de operaciones: Conceptos fundamentales y su relación con la optimización.

6. Recursos de Aprendizaje

Bibliografía

Obligatoria

1. Alguacil, N., Castillo, E., Conejo, A., García, R. & Pedregal, P. (2002) *Formulación y Resolución de Modelos de Programación Matemática en Ingeniería y Ciencia*. Ciudad Real.
2. Bazaraa, M., Sherali, H. & Shetty, C. (2014). *Nonlinear programming*. Wiley.
3. Bertsimas, D. & Tsitsiklis, J., *Introduction to Linear Optimization.* Massachusetts: Athena Scientific.
4. Hillier, F. & Lieberman, G. (2010). *Introducción a la Investigacion de Operaciones*. Ciudad de México: McGraw-Hill.
5. Osorio, M. (2019). *IN3701: Modelamiento y Optimización.* Santiago de Chile.
6. Taha, H. (2011). *Investigación de operaciones*. Ciudad de México: Pearson.

Recursos didácticos e infraestructura

- Laboratorio de computación con Software para problemas de programación lineal como AMPL, Gurobi-Python o equivalente

7. Comportamiento y ética académica:

Se espera que, en el marco de sus actividades académicas y estudiantiles, los estudiantes demuestren un compromiso inquebrantable con los estándares de ética y honestidad académica que distinguen a nuestra comunidad universitaria. Este compromiso debe reflejarse en todas las acciones y trabajos realizados dentro del ámbito de la Universidad de Aysén, siguiendo rigurosamente las directrices establecidas en el Reglamento de Estudiantes, particularmente lo indicado en los artículos 23°, 24°, y 26°.

Además, es imperativo que todas las acciones se alineen con los reglamentos institucionales aplicables y las normativas internas vigentes, incluido el código de ética de la universidad. Estos documentos no solo rigen nuestros comportamientos cotidianos sino que también establecen las expectativas para nuestra convivencia y trabajo académico.

Cualquier infracción a estos principios de honestidad académica, detectada durante la realización, presentación, o entrega de cualquier actividad evaluativa del curso, acarreará consecuencias serias. Estas incluyen la suspensión inmediata de la actividad en cuestión y la asignación de la nota mínima posible (1.0) como reflejo de la gravedad del acto. Esta política se aplica de manera estricta y sin excepciones, reafirmando nuestro compromiso con una formación académica íntegra y responsable.

8. Responsables

Académico (s) Responsable (s) y equipo docente	**Profesor**: Marcelo Marín L.		
Contacto	**Correo**:marcelo.marin@docentexterno.uaysen.cl		
Año	2025	**Periodo Académico**	Primer semestre
Horario clases	**Cátedra:** Ma 10.15 – 11.45 hrs*. Ma 12.00 – 13.30 hrs*. **Sesión Prácticas:** Ju 8.30 – 10.00 hrs*. *Presencial obligatoria	**Horario de atención estudiantes**	Contactar previamente al profesor mediante email. Disponible Ma 09.30 – 10.15
Sala / Campus	Sala Virtual Ucampus		

9. Metodología de Trabajo:

En el curso se contemplan cuatro tipos de actividades docentes, las cuales se asocian a requerimientos de sala y al nivel de intervención del profesor/ayudante:

Actividad docente	Descripción	Intervención del profesor/ayudante	Requerimiento de sala
Exposición conceptual	El profesor introduce los fundamentos preliminares de optimización y conceptos esenciales para el desarrollo de habilidades prácticas, con una participación activa en el aula tradicional o entornos virtuales.	Alta	Sala de clases UCAmpus Online UCampus Offline
Programación expositiva	Mediante la resolución de problemas específicos de ingeniería de datos, el profesor guía a los estudiantes a profundizar en el entendimiento de conceptos clave, empleando ejemplos prácticos en un entorno de sala de clases o plataformas online.	Alta	Sala de clases UCAmpus Online UCampus Offline
Programación tutorial	Esta modalidad incorpora pausas estratégicas en la exposición, permitiendo a los estudiantes completar tareas específicas bajo la supervisión del docente, favoreciendo el aprendizaje interactivo en laboratorios de computación o con uso de equipos personales	Media	Laboratorio de computación Computador persona
Actividad práctica / Programación autónoma	Fomenta la independencia de los estudiantes al enfrentar y resolver desafíos de optimización, en grupos o individualmente, con mínima intervención docente, ideal para el trabajo en laboratorios de computación o mediante dispositivos personales.	Baja	Laboratorio de computación Computador persona

Durante el semestre, **se programarán evaluaciones menores** en cualquier momento, con el fin de revisar y reforzar los conocimientos adquiridos hasta la fecha. Estas evaluaciones podrán adoptar diversas formas:

- **Control (Quiz):** Evaluación, ya sea individual o en grupo, realizada en papel durante los primeros 45 minutos de la clase.

- **Trabajo en Clase:** Actividad evaluativa individual o grupal, llevada a cabo en computadora. Podrá ocupar los primeros 45 minutos o extenderse durante toda la sesión.

- **Entrega de Tareas:** Evaluación grupal realizada en computadora y fuera del horario de clase, promoviendo el trabajo colaborativo y la gestión del tiempo.

Adicionalmente, como componente de la calificación final, los estudiantes deberán presentar, en parejas, un proyecto que abarque el análisis, diseño e implementación de una solución tecnológica. Para esta tarea, se proporcionará un instructivo detallado que guiará a los estudiantes en su preparación y entrega, el desarrollo del proyecto se gestará durante todo el semestre, evidenciando una metodología clara de forma progresiva.

10. Evaluaciones:

Evaluación	Ponderaciones específicas	Ponderación nota presentación
Pruebas de cátedra	• Prueba 1 (P1): 25% • Prueba 2 (P2): 35%	60%
Evaluaciones menores	• Quiz 1 (Q1): 20% • Quiz 2 (Q2): 10% • Exposición de un proyecto de aplicación : 10%	40%

Calificación final:

- Nota de presentación: 70%
- Examen Final: 30 % (15% proyecto de aplicación; 15% prueba teórica)

Examen:

Las y los estudiantes que logren un promedio ponderado de 5,0 o superior estarán exentos de realizar el examen final, siempre y cuando hayan entregado todas las tareas y pruebas dentro de los plazos establecidos originalmente. Mantendrán su nota de presentación sin necesidad de rendir examen. Por otro lado, aquellos que no cumplan con estas condiciones deberán presentarse al examen final, el cual abarcará los contenidos revisados durante todo el semestre.

Requisito de Aprobación

- Asistencia: 65%
- Nota Final: 4,0
- La entrega de cualquiera de las evaluaciones indicadas en el programa de la asignatura por fuera del plazo definido será evaluadas con nota mínima (1,0).
- Sólo para el caso de las evaluaciones presenciales, se permitirá comenzar con un atraso máximo de 15 minutos después de comenzada la misma. El tiempo de retraso no se podrá recuperar. Aquel/la estudiante que se presente a rendir la evaluación después de pasados los 15 minutos, se evaluará con nota mínima (1,0).
- En caso de inasistencia o no entrega en plazo de alguna evaluación, se podrán justificar mediante el mismo procedimiento antes descrito para la justificación de inasistencias actividades lectivas.

- Las clases teóricas tienen un 65% de asistencia mínima obligatoria, siguiendo el mínimo requerido por el Reglamento General de Estudios de Pregrado. La asistencia a las clases prácticas (laboratorios y terrenos) es del 100%. El no cumplimiento de estos porcentajes de asistencia será causal de reprobación de la asignatura.
- En casos debidamente justificados ante el Registro Académico, el/ la estudiante que no haya asistido a una salida a terreno o laboratorio tendrá derecho a rendir examen. Se considerarán debidamente justificadas las inasistencias ante el Registro Académico aquéllas que estén respaldadas con certificados médicos, laborales o algún documento validado por la Unidad de Acceso y Desarrollo Estudiantil. Las actividades de terrenos y laboratorios no podrán ser recuperadas.
- Se permitirá el ingreso posterior a la hora de inicio con un máximo de 15 minutos, siempre y cuando no sea una acción repetida por la/el estudiante (se aceptará máximo de 3 veces). Para las salidas a terreno, el tiempo de espera máximo será de 5 minutos. Para casos donde las actividades lectivas contemplen más de un módulo, el/la estudiante que no haya asistido al módulo anterior, podrá ingresar al comienzo del nuevo módulo.
- En caso de que ningún estudiante se presente a la actividad lectiva después de 15 minutos de comenzada, ésta se suspenderá. Los contenidos programados para dicha actividad se darán por dictados, será responsabilidad del estudiante ponerse al día con los contenidos de dicha clase. Los contenidos de dicha clase, y ejercicios, si así lo hubiera, serán enviados para ser realizados como trabajo autónomo.

11. Otros aspectos asociados al funcionamiento del curso:

- Toda la coordinación del curso (comunicaciones, actualización de notas, material, etc.) será realizada a través de UCampus.
- **Es deber del estudiante mantenerse informado de las noticias, avisos y material entregado por el profesor a través de estos medios, se sugiere instalar en su dispositivo móvil la aplicación de UCampus.**
- Recordar que los correos electrónicos serán respondidos en horario laboral (lunes a viernes de 9:00 a 18:00hs), no se responderán correos fuera de ese horario.
- Durante el desarrollo de las actividades lectivas, los teléfonos celulares deberán estar en silencio y guardados, a menos que el/la profesor/a específicamente requiera de estos equipos para la realización de su clase o durante algunos casos excepcionales conversados previamente con el/la docente a cargo.

Las actividades lectivas se dictarán de forma presencial, salvo excepciones sujeto a contingencias presentes durante el transcurso de la asignatura.

12. Planificación de las actividades de enseñanza- aprendizaje y de evaluación

Semana	Resultado(s) de Aprendizaje (*)	Tema (Unidades de aprendizaje) y actividades	Recursos utilizados o lecturas (*)	Actividad(es)
1	RA1	1.1 Optimización en ingeniería: Introducción y la importancia de la optimización en la ingeniería. 1.2 Conceptos básicos de optimización y primer acercamiento a métodos de solución: Definiciones, ejemplos y métodos de solución introductorios.	1	
2	RA1	1.3 Solución gráfica: Técnicas y aplicaciones prácticas.	1	

3	RA1	1.4 Qué es un modelo matemático: Definición, componentes y cómo se construye un modelo matemático para la optimización.	1 - 2	
4	RA1	1.5 Taller introductorio: Aplicaciones prácticas y ejercicios de los conceptos aprendidos.	1	Prueba (P1) (1 de abril del 2025)
5	RA2	2.1 Convexidad: Conceptos fundamentales y su importancia en la programación lineal. 2.2 Método simplex: Descripción, desarrollo y casos especiales.	3	
6	RA2	2.3 Dualidad: Principios y aplicaciones en problemas de programación lineal. 2.4 Problema de transporte: Formulación, métodos de solución (esquina noroeste, mínimo costo, Vogel).	1-2	
7	RA2	2.5 Uso de software en programación lineal: Herramientas computacionales y aplicaciones prácticas.	1 - 5	Quiz1 (Q1) (24 de abril del 2025)
8	RA2	2.6 Taller de toda la unidad: Ejercicios y casos de estudio para consolidar el aprendizaje.	5 - 6	
9	RA3	3.1 Condiciones de Optimalidad de primer y segundo orden: Teoría y aplicaciones.	4	
10	RA3	3.2 Métodos para problemas sin restricciones: Técnicas de solución y ejemplos. 3.3 Métodos para problemas con restricciones: Enfoques y soluciones.	3	
11	RA3	3.4 Métodos numéricos para resolución de problemas lineales: Algoritmos y aplicaciones prácticas.	2 - 5	
12	RA3	3.5 Aplicaciones de la programación lineal: Casos de estudio y ejercicios prácticos.	5	Prueba P2(P2) (27 de mayo del 2025)
13	RA1, RA2, RA3	4.1 Proyectos PERT-CPM: Conceptos básicos, elaboración de la red, y tipos de actividades.	5 -6	
14	RA1, RA2, RA3	4.2 Identificación de la ruta crítica: Técnicas y herramientas para la gestión eficiente de proyectos. 4.3 Redes con incertidumbre: Manejo de tiempos optimista, pesimista y más probable.	5 -6	

15	RA1, RA2, RA3	4.4 Factores de tiempo y costos: Análisis y optimización de recursos en proyectos.	4 -5	Quiz 2 (Q2) (19 de junio del 2025)
16	RA1, RA2, RA3	4.5 Introducción a la gerencia de operaciones: Conceptos fundamentales y su relación con la optimización.	6	Exposición de un proyecto de aplicación (1 de Julio del 2025)
17		Periodo de exámenes	6	Examen final (8 de Julio del 2025)
18		Periodo de exámenes	6	Informe Proyecto de aplicación