Programa Optimización

1. Identificación Asignatura

<table>
<tr><td>Nombre:</td><td colspan="3">Optimización</td><td>Código:</td><td>IN 1022</td></tr>
<tr><td>Carrera:</td><td colspan="2">Ingeniería Civil Industrial</td><td>Unidad Académica:</td><td colspan="2">Departamento de Cs. Naturales y Tecnología.</td></tr>
<tr><td>Ciclo Formativo:</td><td colspan="2">Licenciatura</td><td>Línea formativa:</td><td colspan="2">Especializada</td></tr>
<tr><td>Semestre</td><td colspan="2">V</td><td>Tipo de actividad:</td><td colspan="2">Obligatoria</td></tr>
<tr><td rowspan="2">N° SCT:</td><td rowspan="2">6</td><td colspan="4">Horas Cronológicas Semanales</td></tr>
<tr><td>Presenciales:</td><td>4,5</td><td>Trabajo Autónomo:</td><td>4,5</td></tr>
<tr><td>Pre-requisitos</td><td colspan="5">IN1017 Matemáticas Discretas: Combinatoria, Grafos.</td></tr>
</table>

2. Propósito formativo

La asignatura de Optimización tiene el propósito de entregar una introducción a los conceptos, metodología, técnicas y aplicaciones usados en la Investigación de Operaciones enfatizando su comprensión como un enfoque racional para la toma de decisiones y la optimización de sistemas.

El contenido de la asignatura se focaliza en la Programación Matemática como herramienta para el modelamiento y solución de problemas de optimización, y más específicamente, en las técnicas de Programación Lineal, Programación Lineal Entera Mixta y Programación no lineal.

Este curso inicia la línea principal de formación del Ingeniero Civil Industrial y busca sentar las bases del pensamiento y enfoque de procesos.

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, discriminando de acuerdo con la estructura dada por las variables, función de costo/beneficio y restricciones en problemas de optimización lineal y no lineal.	• Discrimina problemas de programación lineal y no lineal. • Plantea problemas de programación con y sin restricciones. • Reconoce los conceptos de problemas primales y duales, condiciones de optimalidad y convexidad.	• Planteamiento y resolución de problemas.
2. Resuelve problemas de optimización.	• Resuelve problemas de programación lineal mediante métodos	• Planteamiento y resolución de problemas.

	convencionales; Simplex, dualidad y mediante software matemáticos. • Obtiene condiciones de optimalidad de primer y segundo orden para problemas no lineales. • Resuelve problemas de programación no lineales mediante métodos convencionales; gradiente conjugado, direcciones de descenso factibles. • Usa softwares matemáticos e implementa métodos numéricos para resolución de problemas no lineales.	
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.
1.2 Conceptos básicos de optimización y primer acercamiento a métodos de solución.
1.3 Solución gráfica.

Unidad 2. Programación Lineal

2.1 Convexidad.
2.2 Método simplex.
2.3 Dualidad.
2.4 Problema de transporte.
2.5 Uso de softwares.

Unidad 3. Programación No Lineal

3.1 Condiciones de Optimalidad de primer y segundo orden.
3.2 Métodos para problemas sin restricciones.
3.3 Métodos para problemas con restricciones.
3.4 Métodos numéricos para resolución de problemas no lineales.
3.5 Aplicaciones.

6. Recursos de Aprendizaje

Bibliografía

Obligatoria

- 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.
- Bazaraa, M., Sherali, H. & Shetty, C. (2014). *Nonlinear programming*. Wiley.
- Bertsimas, D. & Tsitsiklis, J., *Introduction to Linear Optimization.* Massachusetts: Athena Scientific.
- Hillier, F. & Lieberman, G. (2010). *Introducción a la Investigacion de Operaciones*. Ciudad de México: McGraw-Hill.
- Osorio, M. (2019). *IN3701: Modelamiento y Optimización.* Santiago de Chile.

- 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 los estudiantes actúen en sus diversas actividades académicas y estudiantiles en concordancia con los principios de comportamiento ético y honestidad académica propios de todo espacio universitario y que están estipulados en el *Reglamento de Estudiantes de la Universidad de Aysén*, especialmente aquéllos dispuestos en los artículos 23°, 24° y 26°.
Todo acto contrario a la honestidad académica realizado durante el desarrollo, presentación o entrega de una actividad académica del curso sujeta a evaluación, será sancionado con la suspensión inmediata de la actividad y con la aplicación de la nota mínima (1.0) para todos/as los/as involucrados/as.

Planificación del curso

8. Responsables

Académico (s) Responsable (s) y equipo docente	Ing. Macarena V. Osorio A. (mo)		
Contacto	macarena.osorio.88gmail.com		
Año	2022	**Periodo Académico**	Primer Semestre
Horario clases	Parte Teórica: Martes 08:30-10:00 y 12:00-13:30. Parte Práctica: Jueves 08:30-10:00.	**Horario de atención estudiantes**	Coordinar con la docente.
Sala / Campus	**Campus Lillo**		

9. Metodología de Trabajo:

El curso se desarrollará mediante la metodología de trabajo activa y contempla:

- Clases expositivas.
- Resolución de guías con problemas en grupo e individual.
- Trabajo autónomo fuera de aula mediante la profundización de temas del curso.
- Aplicación y uso de SW dedicado para resolución de problemas de programación matemática.

10. Evaluaciones:

a) Las evaluaciones tendrán las siguientes ponderaciones:

Teórica

- Control 1
  Unidad 1: Problemas de Programación Matemática.
  07 de abril

- Control 2
  Unidad 2: Programación Lineal a Método Simplex.
  19 de mayo

- Control 3
  Unidad 2: Dualidad y Problema de Transporte.
  Unidad 3: Programación No Lineal: Condiciones de optimalidad de primer y segundo orden.
  23 de junio

Práctica

- Tareas:
  Tarea 1 (20%) - 17 de abril
  Tarea 2 (40%) - 29 de mayo
  Tarea 3 (40%) - 03 de julio

La distribución para la aprobación Teórico 50% y Práctica 50%, los cuales se deben aprobar por separado.

b) Examen:
Estarán eximidos de la obligación de rendir examen, conservando su nota de presentación, los estudiantes que tengan un promedio ponderado igual o superior a 5,0. En el caso contrario, debe rendir examen cuyos contenidos son los revisados durante todo el semestre.

c) Ponderación Nota Final de la Asignatura:
- Nota de Presentación: 70%
- Nota de Examen: 30%

d) Requisitos de aprobación de asignatura:
- La nota mínima exigida para aprobar la asignatura es 4,0 tanto en parte Teórica como Práctica por separado.

"Todas las calificaciones, incluidos los promedios ponderados, se expresarán en cifras con un decimal. La centésima igual o mayor a cinco se aproximará a la décima superior y la menor a cinco se desestimará.
En casos debidamente justificados ante la Secretaría Académica, el estudiante que no haya asistido a una evaluación tendrá derecho a rendir al menos una evaluación recuperativa en fecha establecida por el docente. Dicha evaluación tendrá una ponderación equivalente a aquella no rendida y deberá cubrir los mismos objetivos de evaluación.
Se considerarán debidamente justificadas las inasistencias ante la Secretaría Académica aquellas que estén respaldadas con certificados médicos, laborales o algún documento validado por la Unidad de Acceso y Desarrollo Estudiantil. Las inasistencias no justificadas a evaluaciones harán que ésta sea calificada con la nota mínima (1.0)."

11. Otros aspectos asociados al funcionamiento del curso:

-El ingreso a la plataforma online será hasta máximo 10 minutos desde el inicio de la sesión, si hubiera inconvenientes en la conexión comunicar correo institucional.
-Los estudiantes se comprometen a participar en los módulos de manera voluntaria para el cumplimiento de la asistencia y la autonomía en el aprendizaje de los contenidos, requeridos en la aprobación del curso.
-Los canales de comunicación entre el docente y el alumno será por correo institucional y plataforma online UCampus.
-El plagio de contenidos en cualquier evaluación será sancionado con nota 1,0 para todos/as los/as involucrados/as.

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

Semana / Sesión	Resultado(s) de Aprendizaje	Tema (Unidades de aprendizaje) y actividades	Recursos utilizados o lecturas	Actividad(es) de Trabajo Autónomo
Semana 1 14 al 18	• Analiza un problema de	Presentación del curso Unidad 1: Problemas de Programación Matemática	Texto: -Hillier, F. & Lieberman, G. (2010). Introducción a la	Repaso Matrices. Lectura de capítulos según bibliografía sugerida.

	toma de decisiones en términos de un problema de optimización, discriminando de acuerdo con la estructura dada por las variables, función de costo/beneficio y restricciones en problemas de optimización lineal y no lineal.	Clase Expositiva: 1.1. Optimización en ingeniera. Revisión de bibliografía	Investigación de Operaciones. Ciudad de México: McGraw-Hill. - Osorio, M. (2019). IN3701: Modelamiento y Optimización. Santiago de Chile.	Actividades de tareas en UCampus.
Semana 2 21 al 25		<u>Unidad 1</u>: Problemas de Programación Matemática Clase Expositiva: 1.2. Optimización en ingeniera.		Lectura de capítulos según bibliografía sugerida. Actividades de tareas en UCampus.
Semana 3 28 al 01		<u>Unidad 1</u>: Problemas de Programación Matemática Clase Expositiva: 1.3. Conceptos básicos de optimización y primer acercamiento a métodos de solución. 1.4. Solución gráfica.		Lectura de capítulos según bibliografía sugerida. Actividades de tareas en UCampus.
Semana 4 04 al 08	• Resuelve problemas de optimización.	<u>Unidad 2: Programación Lineal</u> Clase expositiva 2.1. Convexidad.	Texto: -Hillier, F. & Lieberman, G. (2010). Introducción a la Investigación de Operaciones. Ciudad de México: McGraw-Hill. - Osorio, M. (2019). IN3701: Modelamiento y Optimización. Santiago de Chile.	Lectura de capítulos según bibliografía sugerida. Actividades de tareas en UCampus.
Semana 5 11 al 15		<u>Unidad 2: Programación Lineal</u> Clase expositiva 2.2. Método simplex.		Lectura de capítulos según bibliografía sugerida. Actividades de tareas en UCampus.
Semana 6 18 al 22		<u>Unidad 2: Programación Lineal</u> Clase expositiva 2.2. Método simplex.		Lectura de capítulos según bibliografía sugerida. Trabajo autónomo. Actividades de tareas en UCampus.
Semana 7 25 al 29	• Resuelve problemas de optimización. • Construye modelos de optimización.	<u>Unidad 2: Programación Lineal</u> Clase expositiva 2.2. Método simplex.	Texto: -Hillier, F. & Lieberman, G. (2010). Introducción a la Investigación de Operaciones. Ciudad de México: McGraw-Hill. - Osorio, M. (2019). IN3701: Modelamiento y Optimización. Santiago de Chile.	Lectura de capítulos según bibliografía sugerida. Trabajo autónomo. Actividades de tareas en UCampus.
Semana 8 09 al 13		<u>Unidad 2: Programación Lineal</u> Clase expositiva 2.3. Dualidad		Lectura de capítulos según bibliografía sugerida. Trabajo autónomo. Actividades de tareas en UCampus.
Semana 9 16 al 20		<u>Unidad 2: Programación Lineal</u> Clase expositiva 2.3. Dualidad		Lectura de capítulos según bibliografía sugerida. Trabajo autónomo. Actividades de tareas en UCampus.
Semana 10 23 al 27		<u>Unidad 2: Programación Lineal</u> Clase expositiva 2.3. Dualidad		Lectura de capítulos según bibliografía sugerida. Actividades de tareas en UCampus.

Semana 11 30 al 03		Unidad 2: Programación Lineal Clase expositiva 2.4 Problema de transporte.		Lectura de capítulos según bibliografía sugerida. Actividades de tareas en UCampus.
Semana 12 06 al 10		Unidad 3: Programación No Lineal Clase expositiva 3.1 Condiciones de Optimalidad de primer y segundo orden.	Texto: - 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. - Hillier, F. & Lieberman, G. (2010). Introducción a la Investigación de Operaciones. Ciudad de México: McGraw-Hill. - Osorio, M. (2019). IN3701: Modelamiento y Optimización. Santiago de Chile.	Lectura de capítulos según bibliografía sugerida. Actividades de tareas en UCampus.
Semana 13 13 al 17		Unidad 3: Programación No Lineal Clase expositiva 3.2. Métodos para problemas sin restricciones.		Lectura de capítulos según bibliografía sugerida. Actividades de tareas en UCampus.
Semana 14 20 al 24	• Resuelve problemas de optimización. • Construye modelos de optimización.	Unidad 3: Programación No Lineal Clase expositiva 3.3. Métodos para problemas con restricciones.		Lectura de capítulos según bibliografía sugerida. Actividades de tareas en UCampus.
Semana 15 27 al 01	• Resuelve problemas de optimización. • Construye modelos de optimización.	Unidad 3: Programación No Lineal Clase expositiva 3.4. Métodos numéricos para resolución de problemas no lineales.		Lectura de capítulos según bibliografía sugerida. Actividades de tareas en UCampus.
Semana 16 04 al 08	• Relaciona materia con aplicaciones reales.	Unidad 3: Programación No Lineal Clase expositiva 3.5. Aplicaciones.		Lectura de capítulos según bibliografía sugerida. Actividades de tareas en UCampus.