

**A. Información del Curso**

Año: 2024	Cantidad de Horas: 60	Modalidad (Marque con una cruz) Presencial Híbrido - Estrategia de Alternancia (secuencial) - Estrategia Híbrida (Opcional) X - Estrategia Mixta (parcialmente optativa)
<b>Nombre del Curso:</b> Optimización de Procesos		
<b>Docente:</b> Enrique Eduardo Tarifa		
<b>Fecha del curso:</b> 2 al 27 de septiembre de 2024		
<b>Conocimientos previos necesarios:</b> Análisis matemático, Excel.		
<b>Profesionales a los que está dirigido el curso:</b> Estudiantes de posgrado. Egresados de las carreras: Ingeniería en Alimentos, Ingeniería Industrial, Ingeniería Azucarera, Licenciatura en Biotecnología, Licenciatura en Química y carreras afines.		
<b>Posgrado en el marco del cual se dicta el curso:</b> Doctorado en Ciencia y tecnología de los Alimentos, Doctorado en Ciencia y Tecnología. Proyecto enviado para evaluación en estos posgrados.		
<b>Si el curso se dicta con Instancias de Presencialidad Remota indique el nombre del aula virtual en el SIED:</b> Optimización de procesos		
<b>Aranceles:</b> Estudiantes de Posgrado FAyA con cuotas al día y Docentes FAyA: \$25.000 Estudiantes externos: \$ 50.000 Estudiantes extranjeros: \$ 100.000		
Cupo Mínimo: 10 Cupo Máximo: 30		
<b>Objetivos:</b> Lograr que los estudiantes adquieran las siguientes competencias: <ul style="list-style-type: none"> <li>• [Formula] + [Modelos de optimización] + [para identificar, formular y resolver problemas relacionados a productos, procesos, sistemas, instalaciones y elementos complementarios correspondientes a la modificación física, energética, fisicoquímica o química de la materia] + [interpretando físicamente los mismos, definiendo el modelo más adecuado y empleando métodos apropiados para establecer relaciones y síntesis.]</li> <li>• <b>RA05:</b> [Implementa] + [Modelos de optimización] + [para calcular y proyectar productos, procesos, sistemas, instalaciones y elementos complementarios correspondientes a la modificación física, energética, fisicoquímica o química de la materia] + [aplicando estrategias conceptuales y metodológicas asociadas a los principios de cálculo, diseño y simulación; todo ello con ética, sentido crítico e innovador, responsabilidad profesional y compromiso social.]</li> </ul>		

**Contenidos Mínimos:**

Modelo de optimización. Programación lineal. Programación no lineal. Programación entera. Análisis de sensibilidad.

**Programa Analítico del Curso:**

**Unidad 1: Introducción a la optimización**

Definición de optimización. Campos de aplicación. Toma de decisiones. Definición del problema. Modelo de optimización. Criterios de optimización: económicos, técnicos, de calidad, de seguridad, ambientales. Función objetivo. Criterios: económico, técnico, de seguridad y ambiental. Problema multicriterio: múltiples funciones objetivo, resolución secuencial, combinación ponderada de funciones objetivo y conversión de funciones objetivo en restricciones. Restricciones: dadas por la naturaleza y criterios ingenieriles. Efectos de las restricciones. Grados de libertad. Región factible. Minimización de la longitud de una viga. Minimización del espesor de aislante de una tubería. Formulación matemática. Programación matemática. Modelo estándar y de estado. Eliminación de variables. Optimización de trayectorias. Curva braquistócrona. Perfil óptimo de temperatura en un reactor tubular. Evolución óptima de la temperatura en un reactor batch. Clasificación de modelos de programación matemática: LP, NLP, ILP, INLP, MILP, MINLP. Planteo y solución de problemas con *Solver* de Excel, MathCad, y LINGO.

**Unidad 2: Programación no lineal**

Oportunidad para optimizar. *Trade-off*. Valores extremos. Procedimiento de optimización: definición del sistema, selección del criterio, formulación de la función objetivo, planteamiento de las restricciones, selección de un método numérico adecuado, verificación y análisis de sensibilidad. Fábrica de contenedores. Extracción por solvente. Reconciliación de lecturas: modelo general, redundancia de sensores, redundancia topológica, condiciones necesarias. Programación no lineal. Óptimos globales y locales. *Simulated annealing*. Algoritmo genético. Regresión lineal. Regresión no lineal. Diseño factorial. Función objetivo: VAN, TIR, beneficios y costos. Simplificación de la función objetivo.

**Unidad 3: Programación lineal**

Planteo del problema. Solución gráfica. Principios del método Simplex. Casos problemáticos: región factible no acotada, región factible inexistente, solución degenerada. Esencia del método simplex. Problemas especiales de programación lineal: producción, mezcla, transporte (casos según la oferta y la demanda), asignación (casos según la oferta y la demanda). Programación entera. Costo fijo. LINGO: planteo de modelos y resolución. Definiciones: costo reducido, *slack* o *surplus*, precio dual, rango. Estudio de sensibilidad.

**Unidad 4: Aplicaciones**

Procesos con transferencia de energía. Procesos de separación. Transporte de fluidos. Reactores. Plantas.

**Distribución horaria de la teoría**

Presencial remota: 20 h

**Distribución horaria de la práctica**

Presencial remota: 20 h

Trabajo individual: 20 h

**Metodología:**

Se dictarán 20 clases con videoconferencia de 2 h, con tres encuentros semanales. Las clases son teórico-prácticas: juntos a los principios teóricos, se expondrán ejemplos de aplicación. Semanalmente, los asistentes deberán contestar un cuestionario teórico y resolver un trabajo

práctico. Se destinará una clase para analizar la solución de cada trabajo práctico. Por último, se tomará una evaluación final.

Las consultas se atenderán por los distintos medios que ofrece el aula virtual: foro, mensaje, mail. También, durante las videoconferencias, los asistentes podrán realizar consultas.

**Si el curso tiene modalidad práctica complete los siguientes puntos**

Espacio físico en el cual se llevará a cabo la práctica: En el domicilio de cada asistente.

**Modalidad de Evaluación (*Describe la modalidad de evaluación y requisitos de aprobación y promoción*):**

Requisitos para la promoción:

80 % o más de asistencia

80 % o más de cuestionarios teóricos contestados

80 % o más de informes de trabajos prácticos presentados

Evaluación final. Nota de aprobación: 7.

La nota del curso corresponde a la nota obtenida en la evaluación final.

**Bibliografía (La bibliografía que se incluya debe ser actualizada)**

Beveridge G. S. G., *Optimization: Theory and Practice*, McGraw-Hill Book Company, 1970.

Cerdá Tena E., *Optimización dinámica*, Alfaomega, 2012.

El-Halwagi M. M., *Sustainable Design Through Process Integration: Fundamentals and Applications to Industrial Pollution Prevention, Resource Conservation, and Profitability Enhancement*, 2° edition, Elsevier, 2017.

Fourer R., Gay D. M., Kernighan B. W., *AMPL A Modeling Language for Mathematical Programming*, Second Edition, Duxbury, 2003.

GAMS, *GAMS – Documentation*, GAMS Development Corporation, 2024.

Rice R. G., Do D. D., *Applied Mathematics and Modeling for Chemical Engineers*, 2° edition, Wiley-AIChE, 2012.

Scenna N. J. et al., *Modelado, simulación y optimización de procesos químicos.*, UTN, 1999.

Schrage L., *Optimization Modeling with LINGO*, Sixth Edition, LINDO Systems, 2021.

Thomas F. E., Himmelblau D. M., *Optimization of Chemical Processes*, McGraw-Hill College, 1987.

Wieder S., *Introduction to MathCAD for Scientists and Engineers*, McGraw Hill, 2000.

**¿Los estudiantes deben tener algún material o dispositivo específico? (Computadoras, bibliografía, programas estadísticos, guardapolvos, etc.)**

Los asistentes deben poseer una computadora con cámara y micrófono. También, deberán disponer de una suite ofimática que incluya planilla de cálculo.

**¿En el caso de cursos con presencialidad remota, necesitan contar con otros requisitos?**

Un aula virtual provista por el SIED de la UNSE.