



POSADAS, 03 DIC 2007

VISTO: El Expte. N° 818-"Q"/07 cuya carátula dice "Departamento Ingeniería Química e/ Programas y Reglamentos de cátedras"; y

CONSIDERANDO:

QUE de acuerdo a la nota presentada por la Dirección del Departamento (Fojas 1 y 2) corresponden a las siguientes asignaturas y que fueron aprobados por el Consejo Departamental: Fundamentos de Transferencia de Cantidad de Movimiento, Operaciones de Transferencia de Cantidad de Movimiento, Fundamentos de Transferencia de Calor y Masa, Operaciones de Transferencia de Masa, Operaciones de Transferencia de Calor, Operaciones de Transferencia de Masa y Energía, Ingeniería de las Reacciones I, Ingeniería de las Reacciones II, Economía, Organización y Legislación, Informática Básica, Control de Procesos, Ciencia de los Materiales, Introducción a la Ingeniería Química, Estadística Aplicada, Ingeniería Bioquímica, Biotecnología Molecular, Ingeniería de las Bioseparaciones, Marketing, Entorno Económico de los Negocios, Biotecnología, Informática Aplicada y Optimización;

QUE la Comisión de Asuntos Académicos en su Despacho N° 091/07 dice lo siguiente: "Se sugiere la aprobación de los Programas y Reglamentos de las asignaturas consignadas en la nota N° 1941 del Departamento de Ingeniería Química (fojas 238)";

QUE puesto a consideración del Honorable Consejo Directivo en la VI Sesión Ordinaria, realizada el 28 de noviembre del cte. año, se aprueba el despacho de Comisión;

POR ELLO:

**EL CONSEJO DIRECTIVO DE LA
FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS, QUÍMICAS Y NATURALES**

RESUELVE:

ARTÍCULO 1º: APROBAR para los años 2007/2008 los **Programas y Reglamentos de las Asignaturas** del Departamento de Ingeniería Química de la **CARRERA DE INGENIERÍA QUÍMICA**, a saber:

FUNDAMENTOS DE TRANSFERENCIA DE CANTIDAD DE MOVIMIENTO

OPERACIONES DE TRANSFERENCIA DE CANTIDAD DE MOVIMIENTO

FUNDAMENTOS DE TRANSFERENCIA DE CALOR Y MASA

OPERACIONES DE TRANSFERENCIA DE MASA

OPERACIONES DE TRANSFERENCIA DE CALOR

OPERACIONES DE TRANSFERENCIA DE MASA Y ENERGÍA

INGENIERÍA DE LAS REACCIONES I

273-07

Prof. GRACIELA E. SKLEPEK
SECRETARIA CONSEJO DIRECTIVO
Facultad de Ciencias Exactas
Químicas y Naturales
U. N. M.

Lic. MARTA E. YAJIA
Presidente Consejo Directivo
Facultad de Ciencias Exactas,
Químicas y Naturales



///...

INGENIERÍA DE LAS REACCIONES II
ECONOMÍA, ORGANIZACIÓN Y LEGISLACIÓN
INFORMÁTICA BÁSICA
CONTROL DE PROCESOS
CIENCIA DE LOS MATERIALES
INTRODUCCIÓN A LA INGENIERÍA QUÍMICA
ESTADÍSTICA APLICADA

Orientación en Biotecnología

INGENIERÍA BIOQUÍMICA
BIOTECNOLOGÍA MOLECULAR
INGENIERÍA DE LAS BIOSEPARACIONES

Asignaturas optativas

MARKETING
ENTORNO ECONÓMICO DE LOS NEGOCIOS
BIOTECNOLOGÍA
INFORMÁTICA APLICADA
OPTIMIZACIÓN

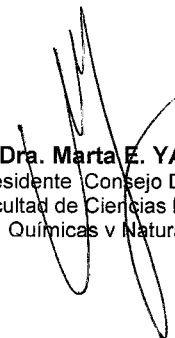
y que los cuales pasan a formar parte de la presente resolución como Anexo I.

ARTÍCULO 2º: REGISTRAR. Notificar al Señor Decano. Comunicar. Cumplido. **ARCHIVAR.**

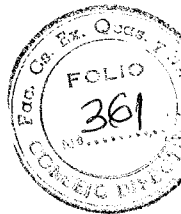
RESOLUCIÓN CD N° 273-07

evp


Prof. Graciela E. SKLEPEK
Secretaría Consejo Directivo
Facultad de Ciencias Exactas,
Químicas y Naturales


Dra. Marta E. YAJIA
Presidente Consejo Directivo
Facultad de Ciencias Exactas,
Químicas y Naturales

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE MISIONES
FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS, QUÍMICAS Y NATURALES**



AÑO 2007_

PROGRAMA DE: *Optimización.*

CARRERA: *Ingeniería Química*

DEPARTAMENTO: *Ingeniería Química*

PROFESOR TITULAR/Responsable de la Asignatura: *Estanislao Juan Petryla*

CARGO Y DEDICACIÓN: *Titular Dedicación Exclusiva*

EQUIPO DE CATEDRA	CARGO Y DEDICACIÓN
1)	
2)	
3)	

RÉGIMEN DE DICTADO			RÉGIMEN DE EVALUACIÓN
Anual	Cuatrimstre 1°	X	Promocional
Cuatrimstral X	Cuatrimstre 2°		SI X NO

Atención: Marcar según corresponda con una "x"

OTRAS CARRERAS EN LAS QUE SE DICTA LA MISMA ASIGNATURA

Denominación Curricular	Carreras en que se dicta	Año del Plan de Estudios
1°		
2°		
3°		
4°		
5°		
6°		

ias/

273-07

[Signature]
Prof. GRACIELA E. SKLEPEK
SECRETARIA CONSEJO DIRECTIVO
Facultad de Ciencias Exactas
Químicas y Naturales
U. Na. M.

[Signature]
Lic. MARTA E. YAJIA
Presidente Consejo Directivo
Facultad de Ciencias Exactas,
Químicas y Naturales

[Signature]

PROGRAMA SINTÉTICO	• <i>Unidad 1: Naturaleza de los problemas de optimización.</i> • <i>Unidad 2: Aproximación de los modelos a los datos y formulación de objetivos.</i> • <i>Unidad 3: Conceptos básicos de la optimización sin restricciones.</i> • <i>Unidad 4: Conceptos básicos de optimización con restricciones.</i> • <i>Unidad 5: Programación lineal.</i> • <i>Unidad 6: Aplicaciones en Ingeniería Química.</i>
---------------------------	---

PROGRAMA ANALITICO	UNIDAD 1: NATURALEZA DE LOS PROBLEMAS DE OPTIMIZACIÓN. <i>Formulación de un problema de optimización. Alcances e importancia de la optimización. Aplicaciones: localización de plantas, diámetro de tubería, mantenimiento de equipos, minimización de costos de almacenamiento. Principales características de los problemas de optimización. Procedimiento general para encontrar la solución de un problema de optimización. Obstáculos en la optimización.</i> UNIDAD 2. APROXIMACIÓN DE LOS MODELOS A LOS DATOS Y FORMULACIÓN DE OBJETIVOS. <i>Clasificación de modelos. Aproximación de funciones a datos empíricos. Método de mínimos cuadrados. Aproximación de un modelo a los datos, sujeto a restricciones. Formulación de objetivos: costos de inversión y costos operativos, optimización de ganancias, etc.</i> UNIDAD 3: CONCEPTOS BÁSICOS DE OPTIMIZACIÓN SIN RESTRICCIONES. <i>Mínimo local y global. Teorema de Taylor. Condiciones necesarias de primer orden. Condiciones necesarias de segundo orden. Condiciones suficientes de segundo orden. Funciones convexas. Estrategias de búsqueda: lineal y regiones de confianza. Métodos de mayor descenso, Newton y Cuasi-Newton. Convergencia.</i> 273-07
---------------------------	--

Prof. GRACIANO E. SKLEPEK
SECRETARÍA CONSEJO DIRECTIVO
Facultad de Ciencias Exactas
Químicas y Naturales
U. N. M.

Lic. MARTA E. YAJIA
Presidente Consejo Directivo
Facultad de Ciencias Exactas,
Químicas y Naturales

UNIDAD 4. CONCEPTOS BÁSICOS DE OPTIMIZACIÓN CON RESTRICCIONES.

Soluciones locales y globales. Casos: de una restricción de igualdad, una restricción de desigualdad, dos restricciones de desigualdad. Condiciones de optimalidad de primer orden. Teorema de Karush-Kuhn-Tucker. Sensibilidad. Principales algoritmos..

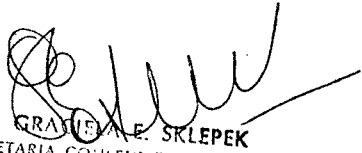
UNIDAD 5: PROGRAMACIÓN LINEAL.

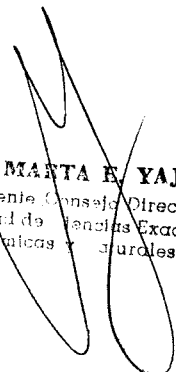
Programación lineal: conceptos básicos. Problemas degenerados. Existencia de problemas lineales en una industria de procesos u operaciones. Método Simplex: su forma standard. Soluciones factibles. Dualidad. Algoritmo de Karmarkar.

UNIDAD 6: APLICACIONES EN INGENIERIA QUIMICA.

Aplicaciones de la optimización. Transferencia de calor y conservación de energía. Operaciones de separación. Flujo de fluidos. Diseño y operaciones de reactores químicos. Optimización en gran escala.

273-07


Prof. GRACIELA E. SKLEPEK
SECRETARIA CONSEJO DIRECTIVO
Facultad de Ciencias Exactas
Químicas y Naturales
U. Na. M.


Lic. MARTA E. YAJIA
Presidencia Consejo Directivo
Facultad de Ciencias Exactas,
Químicas y Naturales



CRONOGRAMA: Distribución de modalidad de Dictado	SEMANA 1	Formulación de un problema de optimización. Alcances e importancia. Aplicaciones.
	SEMANA 2	Características de los problemas de optimización. Soluciones de un problema de optimización. Obstáculos en la búsqueda de soluciones.
	SEMANA 3	Clasificación de modelos. Aproximación a datos empíricos. Método de mínimos cuadrados.
	SEMANA 4	Aproximación de un modelo a datos sujetos a restricciones. Formulación de objetivos: costos de inversión y costos operativos, optimización de ganancias.
	SEMANA 5	Mínimo local y global. Teorema de Taylor. Condiciones necesarias de primer orden. Condiciones de segundo orden.
	SEMANA 6	Funciones convexas. Estrategias de búsqueda: lineal y regiones de confianza. Método de mayor descenso Newton y cuasi-Newton.
	SEMANA 8	Soluciones locales y globales. Análisis de casos sencillos.
	SEMANA 9	Condiciones de optimalidad de primer orden. Teorema de Karush-Kuhn-Tucker.
	SEMANA 10	Programación lineal: conceptos básicos. Problemas degenerados. Problemas lineales en la Ingeniería Química.
	SEMANA 11	Método Simplex: forma standard. Soluciones factibles. Dualidad. Algoritmo de Karmarkar.
	SEMANA 12	Aplicaciones. Transferencia de calor y conservación de energía.
	SEMANA 13	Operaciones de separación y flujo de fluidos
	SEMANA 14	Diseño y operaciones de reactores químicos. Optimización en gran escala.

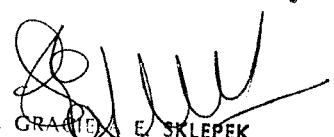
Prof. GABRIELA E. SKLEPEK
SECRETARIA CONSEJO DIRECTIVO
Facultad de Ciencias Exactas
Químicas y Naturales
U. Na. M.

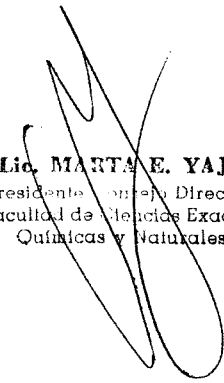
Lic. MARTA R. YAJIA
Presidente Consejo Directivo
Facultad de Ciencias Exactas,
Químicas y Naturales

273-07

FUNDAMENTACION	<i>Una herramienta fundamental en la Ingeniería Química lo constituye la Optimización. Y para poder utilizar ésta herramienta es necesario tener una base teórica, fundada especialmente en el álgebra lineal y el análisis, y un panorama acerca de los principales algoritmos que se utilizan como también de los programas informáticos más adecuados para cada caso.</i> <i>Por ello, la enseñanza de cada unidad didáctica, comprenderá las siguientes etapas:</i> <i>Comprensión, por parte del alumno, de los fines propuestos en la enseñanza de cada unidad, mediante el esfuerzo propio y activamente.</i> <i>Elaboración metódica de lo aprendido en una representación clara, susceptible de ser reproducida mediante ejercitación y discusión.</i> <i>Ejecución de problemas de aplicación y resolución de cuestionarios que permitan al alumno demostrar el uso eficaz y oportuno de lo aprendido.</i> <i>Por otra parte teniendo en cuenta que la asignatura puede considerarse compuesta por teoría, utilización de la técnica o algoritmos y modelación, en nuestro esquema la teoría y la modelación tiene fundamental importancia. La utilización de la técnica es importante pero nunca fundamental y, para ella, se dará el mayor uso posible de los softwares MATLAB y GAMS.</i> <i>Asimismo, el método de enseñanza debe implementar los procedimientos adecuados para evaluar el rendimiento académico del alumno, mediante pruebas globales periódicas, exposiciones grupales y elaboración de carpetas, en relación a los temas estudiados y, si correspondiera, un examen final de la asignatura</i>
-----------------------	---

273-07


 Prof. GRACIELA E. SKLEPEK
 SECRETARIA CONSEJO DIRECTIVO
 Facultad de Ciencias Exactas
 Químicas y Naturales
 U. Na. M.


 Lic. MARTA E. YAJIA
 Presidente Consejo Directivo
 Facultad de Ciencias Exactas,
 Químicas y Naturales



OBJETIVOS

Los contenidos de esta materia han sido diseñados para proporcionar al alumno de Ingeniería Química las herramientas básicas de la Optimización, muy útiles para su carrera.

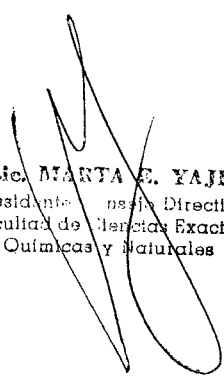
En todo el programa se trata de presentar los contenidos desde un punto de vista moderno, priorizando siempre las ideas y los modelos por sobre la técnica.

Con este criterio en mente, se pretende que los alumnos, al finalizar el dictado de la asignatura, estén en condiciones de:

- Asumir la importancia que tiene la optimización como herramienta en la Ingeniería Química. Este objetivo se pretende conseguir asociando permanentemente, mediante ejemplos concretos, los problemas abstractos de la materia con problemas relacionados a la carrera, en el nivel en que estos pueden ser abordados por los estudiantes.
- Identificar y distinguir los conceptos más importantes de la materia y estar en condiciones de relacionarlos entre sí.
- Aplicar los conceptos teóricos aprendidos en la solución de problemas prácticos.
- Provocar el diálogo y la discusión con los demás alumnos y con los docentes, como una manera de enriquecer el proceso de enseñanza-aprendizaje.
- Visualizar la materia como un conjunto.
- Reconocer, entre las distintos algoritmos que se proponen, la más adecuada para cada caso en particular.
- Ser capaz de utilizar el MATLAB y el GAMS, para resolver problemas sencillos de optimización.

273-07


Prof. GRACIELA E. SKLEPEK
SECRETARIA CONSEJO DIRECTIVO
Facultad de Ciencias Exactas
Químicas y Naturales
U. Na. M.


Lic. MARTA E. YAJIA
Presidente Consejo Directivo
Facultad de Ciencias Exactas,
Químicas y Naturales



ESTRATEGIAS DE APRENDIZAJE	Objetivos. Las estrategias docentes y las correspondientes experiencias de aprendizaje buscan planificar la actividad docente de la cátedra, a los efectos de capacitar al estudiante para asegurar: i) la asimilación de la enseñanza impartida. ii) la evaluación progresiva del conocimiento alcanzado. Fundamentos. La enseñanza por la acción y el trabajo por parte del estudiante es el medio idóneo encaminado a superar los defectos de la enseñanza pasiva y memorista. El método de enseñanza debe desarrollarse paralelamente al proceso de aprendizaje y debe respetar las tres etapas del aprender, que son: comprender, retener y aplicar. Por lo tanto, la enseñanza de cada unidad didáctica o de trabajo, comprenderá las siguientes etapas: i) comprensión, por parte del alumno, de los fines propuestos en la enseñanza de cada unidad, mediante el esfuerzo propio y activamente. ii) elaboración metódica de lo aprendido en una representación clara, susceptible de ser reproducida mediante ejercitación y discusión. iii) ejecución de problemas de aplicación y resolución de cuestionarios que permitan al alumno demostrar el uso eficaz y oportuno de lo aprendido. Asimismo, el método de enseñanza debe implementar los procedimientos adecuados para evaluar el rendimiento académico del alumno, mediante pruebas globales periódicas, exposiciones grupales, elaboración de carpetas, en relación a los temas estudiados y, si correspondiera, un examen final de la asignatura. Metodología. El trabajo docente comenzará por distribuir en unidades didácticas o de trabajo, el programa oficial de la asignatura, para desarrollarlo de acuerdo a la siguiente metodología: i) Clases teórico-prácticas o de exposición docente. La cátedra, a través de un docente, expondrá en forma oral cada unidad, con la frecuencia de fijada por las autoridades académicas. La modalidad
---	---

273-07

Prof. CRACIUN E. SKIEPEK
SECRETARÍA CONSEJO DIRECTIVO
Facultad de Ciencias Exactas,
Químicas y Naturales
U. N. M.

Lic. MARTA E. YAJIA
Presidente Consejo Directivo
Facultad de Ciencias Exactas,
Químicas y Naturales

didáctica a seguir se basará en la activa participación del alumno mediante interrogación, discusión y exposición, complementada con abundante ejercitación que deberá ser recopilada en una carpeta. Personal de la cátedra guiará al alumno y colaborará con él, controlando la ejecución de los trabajos encomendados y discutiendo los métodos y resultados. Cada alumno, en forma individual, llevará una carpeta de trabajos prácticos, en la que ha de constar la tarea realizada. Durante el transcurso del período lectivo se realizará un seguimiento de esa carpeta, la que podrá ser requerida en cualquier momento.

ii) **Coloquios de tutoría académica.** Con miras a obtener un aprendizaje autónomo mediante el estudio dirigido, la cátedra planificará las actividades cuya ejecución deberá hacer el alumno en grupos. Este trabajo deberá hacerse fuera del horario de clases y podrá requerirse la ayuda del personal de cátedra en los horarios que serán previstos para tal fin. Todos los grupos deberán exponer sus resultados frente a sus pares, momento en que los mismos serán discutidos.

Promoción de la materia. Tanto el dictado de la materia como la forma de promocionarla se diseñarán teniendo en cuenta que la separación de los contenidos en teoría y práctica constituye un grave error pedagógico, además de ser contraproducente para el mismo alumno, quien se ve tentado a resolver ejercicios sin previamente estudiar la teoría. Es por este motivo que la aprobación de la asignatura se realizará mediante la aprobación de evaluaciones teórico-prácticas parciales o finales, con las siguientes características:

i) **Exámenes promocionales parciales.** Durante el dictado se tomarán dos exámenes promocionales teórico-prácticos. El primero comprenderá las primeras cuatro unidades y el segundo las restantes. El alumno tendrá derecho a recuperar uno de los parciales y tendrán derecho a rendir los exámenes promocionales solamente aquellos alumnos que estén inscriptos para cursar la materia y que

273-07
Prof. GOSWAMI E. SKLEPEK
SECRETARÍA CONSEJO DIRECTIVO
Facultad de Ciencias Exactas
Químicas y Naturales
U. N. A. M.

Lic. MARTA E. YAJIA
Presidente Consejo Directivo
Facultad de Ciencias Exactas,
Químicas y Naturales

tengan visada la carpeta de ejercicios y completadas todas las tareas encomendadas por los docentes.

ii) **Examen final.** Se trata de una evaluación teórico-práctica sobre toda la asignatura que se tomará en las fechas previstas en el calendario académico.

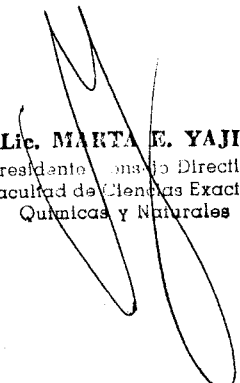
Tanto los exámenes promocionales parciales como el examen final consistirán en una prueba escrita, mediante la cual se pueda valorar:

- i) La aptitud para organizar y relacionar las diversas partes de la asignatura.
- ii) La capacidad de apreciación y el grado de adquisición de hábitos y técnicas de carácter funcional.
- iii) La capacidad de aplicación de las informaciones y habilidades adquiridas a problemas y situaciones nuevas.

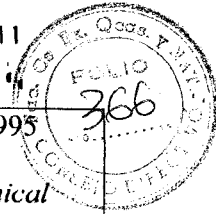
Regularización de la materia. Serán considerados como alumnos regulares aquellos que hayan presentado su carpeta y hayan realizado todos los trabajos encomendados por la Cátedra.

273-07

 Prof. GRACIELA E. SKLEPEK
 SECRETARIA CONSEJO DIRECTIVO
 Facultad de Ciencias Exactas
 Químicas y Naturales
 U. Na. M.


 Lic. MARTA E. YAJIA
 Presidente Consejo Directivo
 Facultad de Ciencias Exactas,
 Químicas y Naturales



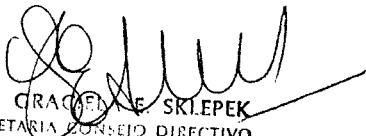


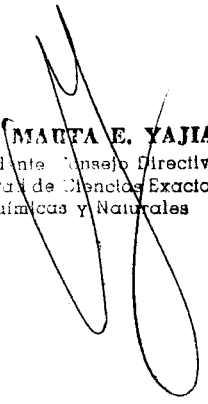
BIBLIOGRAFIA GENERAL	1. Taha, H.A., <i>Investigación de Operaciones</i>, Alfaomega, 1995. 2. Edgar, T.F. and Himmelblau D.M., <i>Optimization of Chemical processes</i>, McGraw-Hill, Inc., 1988. 3. Nocedal J., and Wright, S.J., <i>Numerical Optimization</i>, Springer, 1999. 4. Hillier, F.S. y Lieberman, G.J., <i>Introducción a la Investigación de Operaciones</i>, Mc-Graw-Hill, 1991. 5. Luemberger, D.G., <i>Introducción a la Programación Lineal y no Lineal</i>, Aquilar, 1986.
-----------------------------	---

BIBLIOGRAFIA POR UNIDAD	Los libros básicos para la asignatura son el [2] y [3], de los cuales se dispone de una traducción de aquellos temas que se incluyen el el programa. Los demás libros son referencias importantes.
--------------------------------	---

CR.

273-07


Prof. CRACIUN E. SKLEPEK
SECRETARIA CONSEJO DIRECTIVO
Facultad de Ciencias Exactas
Químicas y Naturales
U. Na. M.


Lic. MARITA E. YAJIA
Presidente Consejo Directivo
Facultad de Ciencias Exactas,
Químicas y Naturales