Universidad Tecnológica Nacional
Facultad Regional Buenos Aires

PROGRAMA ANALÍTICO

Departamento: Ingeniería Química

Carrera: Ingeniería Química

Nombre de la actividad curricular: Operaciones Unitarias I

Área: Ingeniería Química

Bloque: Tecnologías Aplicadas

Nivel: IV

Tipo: Obligatoria

Modalidad: Cuatrimestral

Carga Horaria total: H. Reloj: 96 H. Cátedra: 128

Carga horaria semanal: H. Reloj: 6 H. Cátedra: 8

FUNDAMENTACIÓN

La Asignatura tiene que ver con el desarrollo en los alumnos de habilidades y capacidades para identificar, clasificar y relacionar las principales cuestiones que hacen al conocimiento de expresiones cuantitativas de los fenómenos de la naturaleza. Además, la asignatura apunta a las incorporaciones progresivas de ciertas estrategias de abordaje (conceptuales y metodológicas) al problema, que le permitan: interpretar físicamente el mismo, encontrar el modelo teórico que lo describe más aproximadamente, emplear el método de cálculo apropiado y discutir los resultados obtenidos con el fin de poder establecer conclusiones pertinentes. Se considera que la asignatura puede ampliar la capacidad de interrogación y explicación sobre las variables que intervienen en el diseño.

Por último, la asignatura pretende integrar conceptos adquiridos en otras asignaturas que preceden o coexisten con Operaciones Unitarias 1, fundamentalmente realicen una aplicación de conocimientos de ciencias básicas y asignaturas de áreas básicas de la Ingeniería Química.

OBJETIVOS

- Conocer, comprender, especificar y/o calcular equipos y sistemas de operación física de fluidos, sólidos y de la interacción de sólidos y líquidos.
- Comprender los principios científicos y de las técnicas de cálculo necesarias para la solución de los problemas de las operaciones o etapas individuales en que pueden desdoblarse los procesos industriales.

CONTENIDOS

Contenidos mínimos
Operaciones sin transferencia de calor.
Tratamientos, operaciones y circulación de sólidos.
Tratamiento y circulación de fluidos.
Operaciones combinadas sólido-fluidos.

Contenidos analíticos

Unidad Temática 1: FLUJO DE FLUIDOS INCOMPRESIBLES
Tubos, caños, válvulas y accesorios: normas y tipos de materiales. Cálculo de pérdida de carga en sistemas de cañerías. Cálculo de la pérdida de carga en accesorios y válvulas. Problemas de aplicación.

Unidad Temática 2: MEDIDORES DE CAUDAL
Descripción de los distintos tipos. Determinación de velocidades puntuales: Tubo de Pitot. Determinación de caudales en cañerías: placa orificio, tubo de Venturi, rotámetro. Vertederos, canaleta de Parshall. Flujo en canales abiertos, caudales, distribución de velocidades. Problemas de aplicación.

Unidad Temática 3: BOMBAS
Cálculo de potencia de bombeo. Bombas centrífugas: teoría de funcionamiento, curvas características, especificación, selección. Bombas alternativas: clases y tipos, especificación. Bombas rotatorias: tipos básicos, especificación, aplicaciones. Diseño de sistemas de bombeo. Problemas de aplicación.

Unidad Temática 4: FLUJO DE FLUIDOS COMPRESIBLES
Flujo adiabático en cañerías con fricción. Flujo isotérmico en cañerías con fricción. Flujo a través de boquillas convergentes y convergentes-divergentes. Sistema de tuberías de descarga de un depósito de almacenamiento. Uso de gráficos para el diseño de flujos de gases. Problemas de aplicación.

Unidad Temática 5: COMPRESORES
Distintos tipos, teoría de funcionamiento. Cálculo de la potencia, eficiencias. Compresores alternativos. Compresores centrífugos, curvas características. Especificación. Problemas de aplicación.

Unidad Temática 6: FLUJO A TRAVES DE LECHOS RELLENOS
Caracterización de un lecho relleno. Pérdida de carga para un lecho. Problemas de aplicación.

Unidad Temática 7: SEPARACIONES MECANICAS
Sedimentación, distintos mecanismos. Diseño de desarenadores, sedimentadores primarios y empesadores. Teoría de la filtración, descripción de distintos tipos de filtros, especificación. Problemas de aplicación

Unidad Temática 8: AGITACION Y MEZCLADO
Equipos. Cambio de escala. Selección de agitadores para distintos modelos de agitación.

DISTRIBUCIÓN DE CARGA HORARIA ENTRE ACTIVIDADES TEÓRICAS Y PRÁCTICAS

Tipo de actividad	**Carga horaria total en hs. reloj**	**Carga horaria total en hs. cátedra**
Teórica	32	43
Formación Práctica	64	85
Tipo de actividad	**Carga horaria total en hs. reloj**	**Carga horaria total en hs. cátedra**
Formación experimental	15	20
Resolución de problemas	40	53
Proyectos y diseño	9	12
Práctica supervisada	0	0

ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS

a) Modalidades de enseñanza empleadas según tipo de actividad (teórica-práctica)

La metodología de trabajo que será aplicada se indica en los siguientes puntos:

1. Dictado de clases teóricas tipo magistral, con inserción de situaciones prácticas o interacción con los alumnos. En el desarrollo teórico de los diferentes temas se hará énfasis en que, a cualquier esquema conceptual o modelo utilizado para describir el transcurso de un proceso físico o químico, le corresponde una representación matemática. Sí el modelo se ajusta al comportamiento real, su expresión matemática predecirá y describirá el proceso en cuestión, en caso contrario, la ecuación obtenida resultará inútil.

2. Trabajos prácticos mediante análisis y discusión de los temas en forma grupal y realización individual de problemas. La resolución de problemas que se llevan a cabo aplicando los conceptos teóricos a situaciones nuevas, es esencial para el aprendizaje. En consecuencia, en cada unidad se incluirá la resolución de problemas con diferentes grados de complejidad, algunos muy sencillos que sólo requerirán razonamientos cualitativos, otros complementarán las cuestiones analizadas en las clases teóricas y por último, otros que exigirán un cierto grado de creatividad y pondrán de manifiesto la flexibilidad de los métodos empleados que pueden aplicarse a situaciones diferentes.

Serie Nº 1: Unidades.
Serie Nº 2: Pérdidas de carga en tuberías.
Serie Nº 3: Medidores de caudal.
Serie Nº 4: Bombas.

Serie Nº 5: Sistemas de bombeo serie y paralelo.
Serie Nº 6: Fluidos compresibles.
Serie Nº 7: Compresores.
Serie Nº 8: Sedimentación.
Serio Nº 9: Lecho relleno.
Serie Nº 10: Filtración.

3. Desarrollo de trabajos prácticos mediante el empleo de equipamiento de escala banco instalado en Laboratorio Tecnológico y Planta Piloto.

TRABAJOS PRACTICOS DE LABORATORIO

- Pérdida de carga en tuberías con accesorios.
- Banco de Prueba de Bombas: Conexión de bombas en serie y en paralelo.
- Medidores de caudal
- Flujo de fluidos compresibles
- Pérdida de carga en un Lecho Relleno.
- Filtración en Filtro Prensa

4. Desarrollo de Trabajo Práctico Integrador.

En función de los datos de un sistema aportados por la cátedra, el equipo de trabajo deberá especificar una Operación Unitaria, que deberá ser seleccionada para cumplir los requerimientos del sistema dato.

En el trabajo se deberá incluir:

1) Cálculo del sistema de cañerías.
2) Los criterios de selección de la operación unitaria.
3) La preselección de una posible operación unitaria comercial.
4) La descripción de la operación unitaria elegida.
5) La hoja de especificaciones de la misma.
6) Presentación del trabajo

La realización del trabajo práctico, se deberá realizar en grupos. Todos los grupos contarán con un tutor/a que pertenece al grupo docente de la cátedra. La evaluación de este trabajo se realizará mediante exposición oral de cada grupo.

b) Recursos didácticos para el desarrollo de las distintas actividades (guías, esquemas, lecturas previas, computadoras, software, otros)

Empleo del pizarrón para los desarrollos teóricos y dibujos esquemáticos.
Uso de computadoras. Para mejorar la metodología del proceso de enseñanza aprendizaje, es necesario utilizar modernas herramientas de trabajo. En este aspecto no se puede dejar de mencionar la computación y todos los programas de enseñanza, aplicación, ejercitación, cálculo y simulación dirigidos esencialmente a aprovechar toda su potencia en ahorro de tiempo, eliminando actividades repetitivas que no aportan conocimientos

EVALUACIÓN

Modalidad (tipo, cantidad, instrumentos)
La evaluación de los conocimientos adquiridos se lleva a cabo a través de dos exámenes parciales teórico- prácticos que integran los temas desarrollados en el período que abarcan. Los parciales no aprobados son recuperados según lo establecido en el Reglamento de Estudios de la Universidad Tecnológica Nacional.
Para la aprobación de los trabajos prácticos y estar habilitado a realizar la evaluación final, los alumnos deberán aprobar los exámenes parciales y los Trabajos Prácticos de Laboratorio
La evaluación final está dirigida al análisis conceptual de los contenidos y a su interrelación. Se prioriza la integración de los temas.
El auto evaluación de cátedra se realiza a través de encuestas realizadas a los alumnos y de reuniones ínter cátedra, que tienen por finalidad la optimización del desarrollo de la asignatura. El equipo docente se reúne mensualmente para estimar el avance del dictado de la materia y el rendimiento de los alumnos (preguntas y/o dificultades con respecto al avance de los contenidos, resolución de problemas) ajustes del cronograma, temarios de parciales, y finales; reorientación de la asignatura al cierre y comienzo del nuevo cuatrimestre.

Requisitos de regularidad
Aprobar las instancias de exámenes parciales, los trabajos prácticos de laboratorio y el Trabajo Práctico Integrador y contar con el porcentaje de asistencia requerido por la reglamentación vigente.

Requisitos de aprobación
Aprobar el examen final.

Requisitos de Promoción.

Esta asignatura se encuadra dentro de la modalidad de “Nivel de exigencia equivalente”, esto significa que la manera en la que los temas son abordados en cada instancia de evaluación resultan mayormente diferentes. Para poder aspirar a la Aprobación Directa, el estudiante deberá satisfacer lo estipulado a continuación:

- Aprobar el primer parcial y el segundo parcial con 8 (OCHO) o más puntos (con una cantidad de recuperatorios permitidos de 1 (UNO) en total - poniendo en juego la calificación obtenida previamente (en caso que tuviera el parcial aprobado (notas 6 o 7) en primera instancia)
- Entregar los informes con todos los contenidos solicitados y fechas de entregas estipuladas referida a los prácticos comprendidos en los incisos 3 y 4 (Condición excluyente para esta modalidad).

ARTICULACIÓN HORIZONTAL Y VERTICAL CON OTRAS MATERIAS

Esta asignatura se articula verticalmente con:
Asignaturas que la preceden e imparten contenidos que son utilizados como conocimientos previos
Fenómenos de Transporte: Descarga de tanques, Análisis dimensional, Factor de fricción en cañerías, Uso de correlaciones.
Mecánica Eléctrica Industrial: elementos constitutivos de una instalación de cañerías, materiales empleados en el diseño de equipos y los motores empleados en los mismos.

Asignaturas posteriores a su cursado y que requieren de alguno de los conceptos desarrollados en esta materia para el desarrollo de los contenidos que se detallan.
Operaciones Unitarias II: lecho relleno
Gestión y Tecnología Ambiental II: Diseño de sedimentadores biológicos
Integración V: Diseño y selección de equipos y sistemas (bombas, compresores, cañerías).
Tecnología de los Alimentos II: La comprensión del diseño de los equipos para las operaciones requeridas en la fabricación de alimentos
Esta asignatura se articula horizontalmente con:
Biotecnología: Diseño de sedimentadores biológicos
Integración IV: Subrutinas de operaciones unitarias y balances de materia
El equipo docente participa de reuniones intercátedras convocadas por Departamento, a fin de generar acuerdos temáticos y de metodologías que faciliten la articulación horizontal y vertical entre las distintas asignaturas

CRONOGRAMA ESTIMADO DE CLASES

Unidad Temática	Duración en hs cátedra
1	20
2	12
3	25
4	13
5	13
6	10
7	30
8	5

BIBLIOGRAFÍA OBLIGATORIA

Breier, R., Santana, S. (2008). *Bombas, fundamentos y aplicaciones*. Nueva Librería.
Chhabra, R. P., & Shankar, V. (Eds.). (2017). *Coulson and Richardson's chemical engineering: volume 1A: Fluid Flow: Fundamentals and applications*. Butterworth-Heinemann.
Chhabra, R. P., & Shankar, V. (Eds.). (2017). *Coulson and Richardson's chemical engineering: volume 1B: heat and mass transfer: fundamentals and applications*. Butterworth-Heinemann.
Chhabra, R. P., Gurappa, B. (Eds.). (2019). *Coulson and Richardson's chemical engineering: volume 2A: particulate systems and particle technology*. Butterworth-Heinemann.
Coulson, J. M., Richardson, J.F. (1979-1988-1980-1982). *Ingeniería química*. (Vols. 1- 2- 4 - 5). Reverté.
Crane, (1992). *Flujo de fluidos*. McGraw Hill
Green, R. W. (1999). *Compresores. Selección, uso y mantenimiento*. McGraw Hill.
Holland, F. A. (1980). *Flujo de fluidos para Ingenieros Químicos*. Géminis.

Holland, F. A., Bragg, R. (1995). *Fluid flow for chemical engineers*. Butterworth-Heinemann-Elsevier
Levenspiel, O. (2008). *Flujo de fluidos intercambio de calor*. Reverté.
McCabe, W., Smith J., Harriot, P. (2007). *Operaciones básicas de ingeniería química*. McGraw Hill.
Perry R. H., Green, D. W. (2018). *Perry's chemical engineers handbook*. McGraw Hill Publishing Co.
Ramalho, R. S. (1996). *Tratamiento de aguas residuales*. Reverté.
Ray, A. (Ed.). (2022). *Coulson and Richardson's chemical engineering: volume 2B: separation processes*. Butterworth-Heinemann.

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

Brater, E. F., King, H. W., Lindell, J. E. & Wei, C. Y. (1996). *Handbook of hydraulics*. McGraw Hill.
Chopey, N. P. (2012). *Handbook of chemical engineering calculations*. McGraw Hill.
Coker, A. Kayode, (2007). *Ludwig's applied process design for chemical and petrochemical plants*. (Vol. 1). Elsevier.
Escribá Bonafé, D. (1988). *Hidráulica para ingenieros*. Bellisco.
Gerhart, P., Gross, R., Hochstein, J. (1995). *Mecánica de fluidos*. Addison Wesley Iberoamericana.
Karassik, I. J., Krutzsch, W. C., Fraser, W. H., Messina, J.P. (2007). *Pump handbook*. McGraw Hill.
Mc Naughton, K. (1987). *Bombas. Selección, uso y mantenimiento*. McGraw Hill
Metcaf & Eddy. (1995). *Ingeniería de aguas residuales*. McGraw Hill
Nunn, R. H. (1989). *Intermediate fluid mechanics*. Hemisphere Publishing Corporation.
Rice, R. G., Duong D. (2012). *Applied mathematics and modeling for chemical engineers*. John Wiley & Sons.
Szekely, J. (1988). *Fenómenos de flujo de fluidos en procesamiento de metales*. Limusa.
Vian, A. y Ocón, J. (1979). *Elementos de ingeniería química*. Aguilar.
Vreugdenhill, C. B. (1989). *Computational hydraulics. An introduction*. Springer Verlag.
Walas, S. M. (2010). *Chemical process equipment*. Butterworth Heinemann Series in Chemical Engineering.
White, F. M. (2008). *Mecánica de fluidos*. McGraw Hill.