



Ministerio de Educación
Universidad Tecnológica Nacional
Facultad Regional Rosario

Rosario, 14 de diciembre de 2023.-

VISTO el Expediente ID N° 8156526, relacionado con la presentación del Programa Analítico de la asignatura "Operaciones Unitarias I", correspondiente a la carrera Ingeniería Química – Plan 2023, y

CONSIDERANDO

Que la presentación realizada obedece a la implementación del nuevo Diseño Curricular aprobado por el Consejo Superior de la Universidad Tecnológica Nacional – Ordenanza CSU 1875.

Que dicho Programa Analítico cuenta con el aval del respectivo Consejo Departamental.

Que la Comisión de Enseñanza analizó el Expediente y aconsejó su aprobación.

Por ello y atento a las atribuciones otorgadas por el artículo 85° del Estatuto Universitario.

**EL CONSEJO DIRECTIVO DE LA FACULTAD REGIONAL ROSARIO
DE LA UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL**

RESUELVE:

ARTÍCULO 1°.- Aprobar el Programa Analítico de la asignatura "Operaciones Unitarias I" de la carrera Ingeniería Química– Plan 2023, que se agrega como Anexo I de la presente resolución.

ARTÍCULO 2°.- Regístrese. Comuníquese. Cumplido, archívese.

RESOLUCIÓN N° 740

UTN
FRRo
C.D.
S.R.

Ing. Rubén Fernando CICCARELLI
Decano

Ing. Antonio Luis MUIÑOS
Secretario Académico

<p>Carrera: Ingeniería Química</p> <p>Asignatura: Operaciones Unitarias I</p> <p>Programa analítico - Plan 2023 (Ord. N° 1875)</p>
--

Datos administrativos de la asignatura			
Nivel en la carrera:	IV	Modalidad de dictado:	Anual
Plan:	2023	Tipo de asignatura:	De la especialidad
Bloque de conocimiento:	Tecnologías aplicadas		
Área de conocimiento:	Especialidad		
Carga horaria presencial semanal:	5 hs. cátedra	Carga horaria total:	120 hs. reloj
Carga horaria no presencial semanal:	0 hs. reloj	% de horas reloj no presenciales:	0 %

Asignaturas correlativas previas
<p>Para cursar y rendir debe tener cursada/s:</p> <ul style="list-style-type: none"> — Balances de Masa y Energía — Termodinámica — Fenómenos de Transporte <p>Para cursar y rendir debe tener aprobada/s:</p> <ul style="list-style-type: none"> — Introducción a Equipos y Procesos — Análisis Matemático II — Física II

Asignaturas correlativas posteriores
<p>Asignatura/s que la requieren cursada:</p> <ul style="list-style-type: none"> — Ingeniería Ambiental — Máquinas e Instalaciones Eléctricas — Proyecto Final <p>Asignatura/s que la requieren aprobada:</p> <ul style="list-style-type: none"> — Proyecto Final

Presentación. Fundamentación.
<p>Operaciones Unitarias I es una asignatura del cuarto nivel de la carrera perteneciente al bloque de Tecnologías Aplicadas. La misma le brindará, al futuro Ingeniero Químico, conocimientos y habilidades que aportarán a las actividades reservadas del título referidas al diseño y cálculo de procesos, sistemas, instalaciones y elementos complementarios correspondientes a la modificación física de la materia. En particular se aborda el estudio de operaciones para transferencia de cantidad de movimiento (tratamiento de fluidos, sólidos e interacción entre sólidos y líquidos). Cada una de las operaciones constituye sólo una etapa de un sistema más complejo, donde lo importante es que se consiga un funcionamiento satisfactorio del conjunto en diferentes contextos, aplicando estrategias conceptuales y metodológicas, sentido crítico e innovador,</p>

responsabilidad profesional y compromiso social. En este sentido, los modelos desarrollados de equipos o sistemas para transferencia de cantidad de movimiento, y sus respectivos cálculos, pueden obtenerse utilizando estrategias diversas (simulación de eventos discretos, por métodos heurísticos, modelos de optimización, etc.) en la búsqueda de una operación del conjunto satisfactoria, reproducible, práctica y económica.

Objetivos establecidos en el DC

- Calcular equipos de operación física de fluidos, sólidos y de la interacción de sólidos y líquidos para su verificación óptima y eficiente.
- Diseñar sistemas de operación física de fluidos, sólidos y de la interacción de sólidos y líquidos para su selección óptima y eficiente.

Relación de la asignatura con las competencias de egreso de la carrera

Competencias genéricas tecnológicas (CG):

CG.2. Concebir, diseñar y desarrollar proyectos de ingeniería.

Nivel de aporte

Alto

CG.4. Utilizar de manera efectiva las técnicas y herramientas de aplicación en la ingeniería.

Alto

Competencias genéricas sociales, políticas y actitudinales (CG)

Nivel de aporte

CG.7. Comunicarse con efectividad.

Alto

Competencias específicas de la carrera

Nivel de aporte

CE.1. Identificar, formular y resolver problemas relacionados a productos, procesos, sistemas, instalaciones y elementos complementarios correspondientes a la modificación física, energética, fisicoquímica, química o biotecnológica de la materia y al control y transformación de emisiones energéticas, de efluentes líquidos, de residuos sólidos y de emisiones gaseosas incorporando estrategias de abordaje, utilizando diseños experimentales cuando sean pertinentes, interpretando físicamente los mismos, definiendo el modelo más adecuado y empleando métodos apropiados para establecer relaciones y síntesis.

Alto

CE.2. Diseñar, calcular y proyectar productos, procesos, sistemas, instalaciones y elementos complementarios correspondientes a la modificación física, energética, fisicoquímica, química o biotecnológica de la materia y al control y transformación de emisiones energéticas, de efluentes líquidos, de residuos sólidos y de emisiones gaseosas aplicando estrategias conceptuales y metodológicas asociadas a los principios de cálculo, diseño y simulación para valorar y optimizar, con ética, sentido crítico e innovador, responsabilidad profesional y compromiso social.

Alto

CE.3. Planificar y supervisar la construcción, operación y mantenimiento de procesos, sistemas, instalaciones y elementos complementarios donde se llevan a cabo la modificación física, energética, fisicoquímica, química o biotecnológica de la materia y al control y transformación de emisiones energéticas, de efluentes líquidos, de residuos sólidos y de emisiones gaseosas utilizando de manera efectiva los recursos físicos, humanos, tecnológicos y económicos; a través del desarrollo de criterios de selección de materiales, equipos, accesorios, sistemas de medición y la aplicación de normas y reglamentaciones pertinentes, atendiendo los requerimientos profesionales prácticos.

Medio

CE.4. Verificar el funcionamiento, condición de uso, estado y aptitud de equipos, instalaciones y sistemas involucrados en la modificación física, energética, fisicoquímica, química o biotecnológica de la materia y en el control y transformación de emisiones energéticas, de efluentes líquidos, de residuos sólidos y de emisiones gaseosas aplicando procedimientos, técnicas y herramientas teniendo en cuenta la

Alto

legislación, estándares y normas de funcionamiento, de calidad, de ambiente y seguridad e higiene.

CE.6. Optimizar procesos, sistemas, instalaciones y elementos complementarios correspondientes a la modificación física, energética, fisicoquímica, química o biotecnológica de la materia y al control y transformación de emisiones energéticas, de efluentes líquidos, de residuos sólidos y de emisiones gaseosas aplicando estrategias conceptuales y metodológicas asociadas a los principios de cálculo, diseño y simulaciones, aplicando el modelo más adecuado, con ética, sentido crítico e innovador, responsabilidad profesional y compromiso social y ambiental. Bajo

Contenidos mínimos establecidos en el DC

- Diseño, selección e intensificación de equipos para transferencia de cantidad de movimiento.
- Tratamientos, operaciones y transporte de fluidos y sólidos.
- Operaciones combinadas sólido-fluidos.
- Mantenimiento de estas operaciones.

Contenidos desarrollados

Eje conceptual N° 1. Flujo de fluidos incompresibles (8,5 horas reloj).

Contenidos: Ecuación de energía mecánica. Interpretación y uso. Descripción de cañerías, materiales, medidas, normalización. Clasificación de accesorios y válvulas. Cálculo de pérdidas de carga. Cálculo de sistemas de cañerías conectadas en serie, paralelo y/o combinación. Medición de caudal. Diferentes tipos de medidores. Cálculos. Ejercicios y problemas de aplicación.

Eje conceptual N° 2. Bombas (18 horas reloj).

Contenidos: Clasificación y descripción de equipos de bombeo. Teoría de las bombas centrífugas. Altura total desarrollada por una bomba. Potencia y rendimiento de las bombas. Curvas características. Leyes de afinidad y similitud dinámica. Efecto de la viscosidad sobre el rendimiento. Altura neta positiva de aspiración. Cavitación. Particularidades del servicio. Regulación de caudal. Acoplamiento en serie y paralelo. Selección. Velocidad específica. Diseño de sistemas de bombeo. Bombas de desplazamiento positivo. Aplicaciones. Curvas características Cálculo de caudal en bombas recíprocas y rotatorias. Nociones de mantenimiento sobre equipos de bombeo. Ejercicios y problemas de aplicación.

Eje conceptual N° 3. Flujo de fluidos compresibles (8,5 horas reloj).

Contenidos: Ecuación de energía. Flujo isentrópico a través de boquillas. Flujo adiabático con fricción e isotérmico con fricción. Ventiladores y soplantes. Compresores centrífugos y axiales. Cálculo de tuberías. Diseño de eyectores accionados con vapor. Bombas de vacío. Descripción de equipos. Nociones sobre mantenimiento de equipos compresores. Ejercicios y problemas de aplicación.

Eje conceptual N° 4. Sólidos particulados (24 horas reloj).

Contenidos: Propiedades de los polvos. Diámetro medio. Factores de forma. Superficie específica. Densidad real y aparente. Porosidad. Angulo de reposo y deslizamiento. Almacenamiento de sólidos. Análisis por tamizado. Serie de tamices. Sistemas de tamizado. Clasificación y descripción de equipos de tamizado. Capacidad y eficiencia de tamices. Selección de tamices. Ejercicios y problemas de aplicación.

Equipos quebrantadores. Trituradores. Modelos para el cálculo de potencia. Clasificación y descripción de equipos de molienda. Molienda seca y húmeda. Circuitos de molienda. Selección de equipos. Ejercicios y problemas de aplicación.

Distintos tipos de transportadores y elevadores de sólidos. Estimación de potencia necesaria para el transporte. Transporte neumático. Relación sólidos / fluido. Caída de presión en transportadores neumáticos. Ejercicios y problemas de aplicación.

Eje conceptual N° 5. Agitación y mezcla (13 horas reloj).

Contenidos: Clasificación de los agitadores. Tipos más importantes. Mecánica de la agitación sobre la base de la ecuación de la energía. Cálculo de potencia de los agitadores. Características y modelos de flujo de los distintos tipos de impulsores. Cambio de escala en la agitación. Equipos comerciales. Selección. Aspectos de mantenimiento a considerar. Ejercicios y problemas de aplicación.

Eje conceptual N° 6. Flujo a través de lechos (13 horas reloj).

Contenidos: Caracterización de un lecho relleno. Demostración y aplicación de modelos matemáticos para la determinación de la pérdida de carga en un lecho. Fluidización de sólidos. Fluidización mediante líquidos y gases. Criterios para juzgar tipos de fluidización. Equipos para fluidización. Partes. Aplicaciones. Ejercicios y problemas de aplicación.

Eje conceptual N° 7. Separación sólido – fluido (35 horas reloj).

Contenidos: Separación de polvo contenido en gases. Ciclones. Teoría de la sedimentación, distintos modelos. Equipos para sedimentación. Espesadores. Hundimiento y flotación. Sedimentación continua y discontinua. Sedimentadores en tratamientos de efluentes y potabilización de agua. Ejercicios y problemas de aplicación.

Fundamentos de la filtración. Caída de presión a través de la torta. Etapas de la filtración. Equipos de filtración. Filtros continuos y discontinuos. Filtros a presión. Filtros a vacío. Medios filtrantes. Coadyuvantes. Filtros de torta. Filtración a presión constante. Filtración a volumen constante. Tortas compresibles e incompresibles. Filtración centrífuga. Ejercicios y problemas de aplicación.

Bibliografía obligatoria:

- H. Perry (1986). Manual del ingeniero químico (6ta.^a ed.). México: McGraw-Hill.
- Karassik I. J.; Messina, J. P.; Cooper P.; Heald C. C. (2001). Pump handbook (3.^a ed.). Nueva York: McGraw-Hill.
- Viejo Zubicaray, M. (2011). Bombas: teoría, diseño y aplicaciones (3.^a ed.). México: Limusa.
- Breier, Rosa M. de (2006). Fundamentos y aplicaciones de las bombas. Buenos Aires: Nueva librería
- Luszczewski, Antoni (2004). Redes industriales de tubería. Bombas para agua, ventiladores y compresores. Barcelona: Reverté.
- McCabe, W. L.; Smith, J. C. (2007). Operaciones unitarias en ingeniería química (7.^a ed.). México: McGraw-Hill
- Streeter, V. L. (2000). Mecánica de fluidos (9.^a ed.). Colombia: McGraw-Hill
- Kern, D. Q. (2003). Proceso de transferencia de calor. México: Cecs
- Yang W. C (2003). Handbook of fluidization and fluid-particle systems. Nueva York: Marcel Decker
- Darby, R.; Chhabra, R. P. (2017). Chemical engineering fluid mechanics (3.^a ed.). Texas: Taylor & Francis Group.

Bibliografía optativa y otros materiales a utilizar en la asignatura:

- Pedrido R. (2009). Apunte de cátedra: Selección de agitadores.
- Pedrido R. (2004). Apunte de cátedra: Sedimentación y clarificación (3.ª ed).
- Pedrido R. (2003). Apunte de cátedra: Eyectores.
- Brown, G. G. (1965). Operaciones básicas de la Ingeniería Química. Barcelona: Marín
- Vian, O. A.; Ocon G. J (1979). Elementos de ingeniería química. Madrid: Aguilar
- Karassic, I. J.; Carter, R. (1989). Bombas centrífugas: selección, operación y mantenimiento. México: CEGSA
- Karassic, I. J.; McGuire, T. (1998). Centrifugal pumps (2.ª ed.). Nueva York: Chapman & Hall
- Badger, W. L.; Banchero, J. T. (1970). Operaciones básicas de ingeniería química. New York: McGraw-Hill
- Greene, R. W. (1989). Compresores: selección, uso y mantenimiento. México: McGraw-Hill
- Anderson, J. D. (1982). Modern compressible flow. Nueva York: McGraw-Hill
- American Society of Mechanical Engineers (2013). Boiler and pressure vessel code: Section VIII - Unfired pressure vessels. New York, NY: ASME.
- Reay, D., Ramshaw, C., & Harvey, A. (2013). Intensified Mixing. In D. Reay, C. Ramshaw, & A. Harvey (Eds.), Process Intensification: Engineering for Efficiency, Sustainability and Flexibility (pp. 251-258). Butterworth-Heinemann.

Metodología de enseñanza-aprendizaje y evaluación

El equipo docente diseña e implementa estrategias de aprendizaje activas y centradas en el estudiantado orientadas al desarrollo de las competencias de egreso, de acuerdo con los lineamientos establecidos en el apartado 6 del Diseño Curricular de la carrera de Ingeniería Química. Se configuran también estrategias de evaluación formativas y sumativas, enunciándose las formas e instrumentos de evaluación a utilizar para poder acreditar el desarrollo de las competencias indicadas en los niveles esperados. A los efectos, se especifican las modalidades de aprobación directa, aprobación no directa (regularización) y examen final de la asignatura. Estos apartados se describen en detalle en el plan anual de actividades de la asignatura.