



Ministerio de Cultura y Educación  
Universidad Nacional de San Luis  
Facultad de Ciencias Físico Matemáticas y Naturales  
Departamento: Minería  
Area: Minería

(Programa del año 2021)  
(Programa en trámite de aprobación)  
(Presentado el 29/03/2021 22:42:48)

### I - Oferta Académica

Materia	Carrera	Plan	Año	Período
(OPTATIVA I) PROCESOS UNITARIOS DE LA INGENIERIA QUIMICA	ING.EN MINAS	6/15	2021	1° cuatrimestre

### II - Equipo Docente

Docente	Función	Cargo	Dedicación
BARROSO QUIROGA, MARIA MARTHA	Prof. Responsable	P.Adj Simp	10 Hs
SAAVEDRA, VERONICA ANA ISABEL	Prof. Colaborador	P.Adj Exc	40 Hs

### III - Características del Curso

Credito Horario Semanal				
Teórico/Práctico	Teóricas	Prácticas de Aula	Práct. de lab/ camp/ Resid/ PIP, etc.	Total
60 Hs	Hs	Hs	Hs	Hs

Tipificación	Periodo
C - Teoría con prácticas de aula	1° Cuatrimestre

Duración			
Desde	Hasta	Cantidad de Semanas	Cantidad de Horas
05/04/2021	08/07/2021	14	60

### IV - Fundamentación

Esta materia es de relevancia en la formación de los futuros graduados en Ingeniería en Minas, ya que comprende el estudio de los fenómenos de transporte de materia, energía y momento lineal en sistemas de flujo, y las operaciones unitarias involucradas. La adquisición de conocimientos relacionados al diseño y adopción de equipamiento relacionado con los procesos de transferencia es crucial para el buen desempeño de cualquier profesional de la Ingeniería.

### V - Objetivos / Resultados de Aprendizaje

Esta materia tiene como objeto:

- proporcionar a los alumnos conocimientos generales de los fenómenos de transporte de cantidad de movimiento, de calor y materia, y los procesos unitarios relacionados con cada uno de ellos.
- que los estudiantes adquieran solvencia en el planteo de balances de materia y energía en estado estacionario.
- que los estudiantes puedan deducir ecuaciones de diseño y aplicar las correlaciones adecuadas, según la operación unitaria estudiada.
- que pueden desarrollar competencias relacionadas a la lectura de trabajos científicos sobre conceptos principales de la materia.

#### COMPETENCIAS A DESARROLLAR POR EL ESTUDIANTE

- Competencias específicas de la asignatura

Conocimientos de Fenómenos de Transporte y Operaciones Unitarias, y su aplicación a la resolución de problemas de

ingeniería

Analizar sistemas utilizando balances de materia y energía

• Competencias genéricas/transversales:

Capacidad de análisis y síntesis

Comunicación oral y escrita en lengua propia

Comprensión oral y escrita de una lengua extranjera

Resolución de problemas

• Competencias personales

Capacidad crítica y autocrítica

Trabajo en equipo

Habilidades de trabajo en un equipo interdisciplinar

Habilidades para comunicarse con expertos en otros campos

Sensibilidad hacia temas medioambientales

Compromiso ético

• Competencias sistémicas

Capacidad para aplicar los conocimientos a la práctica

Capacidad de aprender

Adaptación a nuevas situaciones

Capacidad de generar nuevas ideas (creatividad)

Habilidad de realizar trabajo autónomo

## VI - Contenidos

### CONTENIDOS MÍNIMOS

Propiedades de los fluidos. Balance de materia y energía. Fluidos incompresibles y compresibles. Medidas de las características del flujo. Cantidad de caudal. Medidores de velocidad puntual. Flujo ideal y no ideal. Flujo en circuitos metalúrgicos. Medio poroso. Lecho fluidizado. Convertidores. Movimiento de sólidos en suspensión. Agitación. Transporte de energía. Conducción. Convección: natural y forzada. Propiedades físicas en el transporte de calor. Radiación. Ecuación de transporte de calor. Intercambiadores. Evaporadores. Condensadores. Transporte de materia. Mecanismos. Difusión. Distribución de concentraciones en flujo laminar y turbulento.

### PROGRAMA EXTENDIDO

#### Unidad 1: Introducción a los principios de ingeniería y sus unidades

Sistema de unidades. Métodos para expresar temperaturas y composiciones. Leyes de los gases y presión de vapor. Conservación de la masa y balances de materia. Unidades de energía y calor. Conservación de energía y balances de calor.

#### Unidad 2: Transporte de Cantidad de Movimiento

Estática de fluidos. Ecuación general de transporte molecular para transferencia de movimiento lineal, calor y masa. Viscosidad de los fluidos. Tipos de flujo de fluidos y el número de Reynolds. Balance total de masa y ecuación de continuidad. Balance global de energía: factor de corrección, balance general de energía mecánica. Balance general de momento lineal. Balance de momento lineal en el recinto y perfil de velocidades en flujo laminar.

#### Unidad 3: Principios de la transferencia de momento lineal y aplicaciones

Flujo alrededor de objetos inmersos y lechos empacados y fluidizados. Medición del flujo de fluidos. Bombas y equipos para manejar gases. Agitación y mezclado de fluidos y necesidades de potencia en fluidos newtonianos y no newtonianos.

#### Unidad 4: Principios de la transferencia de calor en estado estacionario

Introducción y mecanismos de la transferencia de calor. Transferencia de calor por conducción. Conducción a través de sólidos en serie. Conducción en estado estacionario y factores de forma. Transferencia de calor por convección forzada dentro de tuberías. Transferencia de calor por convección forzada en el exterior de diferentes geometrías. Transferencia de calor en convección natural. Intercambiadores de calor. Introducción a la transferencia de calor por radiación.

### **Unidad 5: Principios de la transferencia de masa**

Principios de transferencia de masa. Introducción a la transferencia de masa y difusión. Coeficiente de difusión de materia: Ley de Fick. Difusión molecular en gases. Difusión molecular en líquidos. Difusión molecular en sólidos.

### **Unidad 6: La publicación científica.**

Las publicaciones científicas: ¿Qué son? ¿Cómo se leen? Sitios web dónde se pueden encontrar trabajos científicos.

## **VII - Plan de Trabajos Prácticos**

Guía 1: Introducción a los principios de ingeniería y sus unidades.

Guía 2: Transporte de Cantidad de Movimiento y aplicaciones

Guía 3: Transporte de Calor en estado estacionario y aplicaciones

Guía 4: Transporte de Materia y aplicaciones

Guía 5: Experimento Casero

- Elaboración de materiales didácticos con experimentos químicos caseros relacionados a la materia, por parte de los estudiantes.

Guía 6: Publicación científica

Lectura, análisis e informe sobre una publicación científica relacionada con los conceptos de la materia.

## **VIII - Regimen de Aprobación**

### **RÉGIMEN DE ALUMNO REGULAR**

Para regularizar se requiere el 80% de la asistencia a las clases virtuales, cuyos horarios serán preacordados con los estudiantes (en lo posible se respetarán los horarios que se tenían en las clases presenciales), y la aprobación de 3 (tres) parciales con un mínimo del 70% correcto, cuyos temas serán distribuidos de la siguiente manera:

- 1° Parcial: Unidad I, II y III
- 2° Parcial: Unidad IV
- 3° Parcial: Unidad V

Recuperaciones: se tendrán 2 (dos) recuperaciones por parcial.

Se realizará un seguimiento y evaluación continua de los estudiantes mediante la presentación de cuestionarios y ejercicios prácticos. El estudiante deberá elaborar un video haciendo uso de herramientas tecnológicas, explicando experimentos caseros relacionados a la temática de la asignatura. Los mismos tienen carácter de obligatorio y deben ser presentados y aprobados en su totalidad previo a la instancia de evaluación correspondiente (parcial).

La presentación del material desarrollado por el estudiante (el informe del experimento casero y los otros cinco trabajos prácticos) se podrá hacer mediante la plataforma Google Classroom de la asignatura o al email del profesor responsable. El video se deberá subir a la plataforma Youtube y compartir el vínculo por Classroom.

Examen final de alumno regular

La modalidad es oral. Programa abierto sin extracción de bolillas, donde el alumno comienza a exponer un tema y luego el tribunal puede interrogarlo sobre cualquier otro tema del programa analítico.

### **RÉGIMEN DE PROMOCIÓN**

Para promocionar la materia se requiere el 100% de asistencia a las clases virtuales, cuyos horarios serán preacordados con los estudiantes, el 100% de asistencia a las clases virtuales, y la aprobación de 3 (tres) parciales con un mínimo del 80% correcto, cuyos temas están distribuidos y especificados ulteriormente en el régimen de alumno regular.

Recuperaciones: se tendrán 2 (dos) recuperaciones por parcial.

Se realizará un seguimiento y evaluación continua de los estudiantes mediante la presentación de cuestionarios y ejercicios prácticos. El estudiante deberá elaborar videos haciendo uso de herramientas tecnológicas, explicando experimentos caseros relacionados a la temática de la asignatura. Los mismos tienen carácter de obligatorio y deben ser presentados y aprobados en su totalidad previo a la instancia de evaluación correspondiente (parcial) para alcanzar la condición de alumno por promoción.

La presentación del material desarrollado por el estudiante (el informe del experimento casero y los otros cinco trabajos prácticos) se podrá hacer mediante la plataforma Google Classroom de la asignatura o al email del profesor responsable. El video se deberá subir a la plataforma Youtube y compartir el vínculo por Classroom.

Al finalizar la materia deberán rendir y aprobar un coloquio integrador en forma oral, cuya nota será promediada con las obtenidas en las instancias previas de evaluación de la materia.

#### REGIMEN DE ALUMNO LIBRE

Todo alumno que se presenta a rendir la asignatura en condición de libre deberá aprobar un examen escrito de problemas y situaciones prácticas, previo acuerdo con el tribunal, con la anticipación requerida según la reglamentación vigente antes del examen final correspondiente al alumno regular. Este examen escrito se considera aprobado cuando responda satisfactoriamente un 80% de lo solicitado. La aprobación de esta evaluación práctica sólo tendrá validez para el examen teórico final del turno de exámenes en el cual el alumno se inscribió, luego de esta fecha, en caso de no presentarse al oral, el examen escrito perderá validez.

### IX - Bibliografía Básica

[1] Procesos de Transporte y Principios de los Procesos de Separación: Incluido Operaciones Unitarias. Geankoplis, Christie, J. Cuarta edición, Editorial CECSA. México, D.F. 2006.

[2] Operaciones Unitarias en Ingeniería Química. W.L. McCabe, J.C. Smith, P. Harriot. McGraw Hill. México. 2002.

### X - Bibliografía Complementaria

[1] Fenómenos de transporte. R.B. Bird, W. Stewart, E. Lightfoot. Ed. Reverte S.A. 1992.

[2] Principios básicos y cálculos en ingeniería química. David M. Himmelblau. Prentice Hall, 6ta. edición, 1997.

[3] Operaciones de transferencia de masa. Robert E. Treybal, Ed. Mc Grawhill. 2a. Ed. 1991.

[4] Intercambiadores de calor. Eduardo Cao. 1er. Edición. UNLP. 1983.

[5] Chemical Engineer's Handbook. R.H. Perry, D Green, J.O. Maloney. McGraw Hill. Nueva York. 1997.

[6] Transport phenomena in metallurgy. , G. H. Geiger & D. R. Poirier. Addison-Wesley Publishing Co., Reading, Mass. 1973.

### XI - Resumen de Objetivos

Proporcionar a los estudiantes conocimientos generales de los fenómenos de transporte y los procesos unitarios relacionados.

### XII - Resumen del Programa

Unidad 1: Introducción a los principios de ingeniería y sus unidades

Unidad 2: Transporte de Cantidad de Movimiento

Unidad 3: Principios de la transferencia de momento lineal y aplicaciones

Unidad 4: Principios de la transferencia de calor en estado estacionario

Unidad 5: Principios de la transferencia de masa

Unidad 6: La publicación científica

### XIII - Imprevistos

El presente programa puede presentar ajustes dada la situación epidemiológica por COVID19. Toda modificación será acordada y comunicada con el estudiantado e informada a la Secretaría Académica.

### XIV - Otros

**ELEVACIÓN y APROBACIÓN DE ESTE PROGRAMA**

**Profesor Responsable**

Firma:

Aclaración:

Fecha: