

## VIII. SISTEMA DE EVALUACIÓN:

El sistema de evaluación del estudiante en la asignatura es integral y permanente.

- 8.1. Criterios:** se considera competencias cognitivas, procedimentales y actitudinales. Capacidad para el trabajo educativo.
- 8.2. Procedimientos:** evaluación escrita, expositiva y/o demostrativa.
- 8.3. Instrumentos:** Pruebas de ensayo y pruebas estructuradas, trabajos de investigación y/o de ejecución, individuales y/o grupales.
- 8.4. Requisitos de aprobación:** Nota Final Aprobatoria mayor o igual a **ONCE (11)**. El criterio del medio punto o fracción superior a favor del estudiante, sólo será tomado en cuenta para obtener la Nota Final del Curso: La acumulación del 30 % de inasistencias a clases se considerará **Desaprobado por Inasistencia (Nota Final Cero)**.

El **Promedio Final PF** del curso, según Art. N° 127 del Reglamento Académico, R.C.U. N° 0105-2016-CU-UNJFSC, se obtiene:

$$PF = \frac{P_1 + P_2}{2}$$

**P1:** Es el promedio simple de Primera Evaluación Escrita, la Evaluación Oral y el Trabajo Académico. **P2:** Es el promedio simple de Segunda Evaluación Escrita, la Evaluación Oral y el Trabajo Académico.

El Examen Sustitutorio es sólo para los estudiantes que tengan un promedio no menor de 07 (Siete), reemplaza a **P1** ó **P2**. El promedio Final para dichos alumnos no excederá la Nota **Doce** (Art. N° 138 del Reglamento Académico).

## IX. BIBLIOGRAFIA:

- [1]ASANO, Koichi. (2006). **Mass Transfer**. Alemania: John Wiley & Sons.
- [2]BIRD, R. Byron, STEWART, Warren E., LIGHTFOOT, Edwin N. (1997). **Fenómenos de Transporte**. España: editorial Reverté S.S.
- [3]Bureau International des Poids et Mesures. (2006). **The International System of units (SI)**. 8<sup>th</sup> edition. Francia.
- [4]CENGEL, Yunus A. (2007). **Transferencia de calor y masa**. 3<sup>a</sup> ed. México: McGraw-Hill.
- [5]GEANKOPLIS, Christie J. (2007). **Procesos de Transporte y Operaciones Unitarias**. 4<sup>ta</sup> ed. México: Grupo editorial Patria S.A.
- [6]GRISKEY, Richard G. (2002). **Transport Phenomena and Unit Operations**. New York: John Wiley & Sons.
- [7]INCROPERA, Frank P. y DE WITT, David P. (1999). **Fundamentos de transferencia de calor**. 4<sup>a</sup> ed. México: PRENTICE-HALL.
- [8]MASSEY, Bernard. (2006). **Mechanics of Fluids**. 8<sup>a</sup> ed. By Taylor & Francis.
- [9]MOTT, Robert L. (1996). **Mecánica de fluidos aplicada**. 4a ed. México: PRENTICE-HALL, 1996.
- [10] VÁZQUEZ, Juan Luis. **Fundamentos matemáticos de la mecánica de fluidos**. España: Universidad Autónoma de Madrid, 2003.

## UNIVERSIDAD NACIONAL "José Faustino Sánchez Carrión"

### FACULTAD DE INGENIERÍA QUÍMICA Y METALÚRGICA

#### Sílabo de la Asignatura FENÓMENOS DE TRANSPORTE (353)

#### I. DATOS GENERALES:

- |     |                                 |                                 |
|-----|---------------------------------|---------------------------------|
| 1.1 | Escuela Académica Profesional   | : Ingeniería Metalúrgica        |
| 1.2 | Nivel Académico                 | : Ciclo VI                      |
| 1.3 | Condición                       | : Obligatorio                   |
| 1.4 | Créditos Académicos             | : 04 (Cuatro)                   |
| 1.5 | Duración y Distribución Horaria | : 17 Semanas / Semestre 2018-II |
|     | 1.5.1 Teoría                    | : 02 Horas / semana             |
|     | 1.5.2 Práctica                  | : 02 Horas / semana             |
| 1.6 | Pre-requisito                   | : Balance de materia y energía  |
| 1.7 | Profesor responsable :          |                                 |

**Mg. Ing. Ronald Fernando Rodríguez Espinoza (DNU 302)**

Reg. CIP N° 95579

E-mail: ronalferd@gmail.com

#### II. FUNDAMENTACIÓN:

El profesional de ingeniería Metalúrgica se encarga de diseñar, supervisar y evaluar procesos metalúrgicos y plantas metalúrgicas; también se encarga de promover y gerenciar empresas de la industria metalúrgica. Dentro de este contexto el curso de Fenómenos de Transporte contribuye a la formación profesional brindando fundamentos teóricos y prácticos sobre fenómenos de transferencia de cantidad de movimiento, calor y masa, con aplicación a las diferentes operaciones y procesos unitarios metalúrgicos.

#### III. OBJETIVO:

Comprender los fundamentos básicos que rigen las leyes de transferencia de cantidad de movimiento, calor y masa.

#### IV. COMPETENCIAS:

##### 4.1. Cognitivas: (Saber)

- Conocer la importancia de los fenómenos de transporte, en relación con las aplicaciones en las operaciones y procesos unitarios que se presentan en la industria metalúrgica.
- Conocer los mecanismos y factores de incidencia de los fenómenos de transferencia de cantidad de movimiento, calor y masa.

##### 4.2. Procedimentales / Instrumentales: (Saber hacer)

- Saber realizar cálculos técnicos de transporte de fluidos, intercambio de calor y transferencia de masa.
- Saber aplicar los modelos de transferencia para el análisis y solución de problemas referidos a la industria metalúrgica.

##### 4.3. Actitudinales / valores: (Saber ser)

- Tener la capacidad de analizar y valorar los principios de los fenómenos de transferencia y su aplicación en la metalurgia.
- Tener la capacidad de adquirir la destreza de elaborar y ejecutar protocolos para el desarrollo de experimento relacionados a los fenómenos de transporte.

## V. PROGRAMA INSTRUCCIONAL:

### I UNIDAD TEMÁTICA: TRANSPORTE DE CANTIDAD DE MOVIMIENTO

#### Semana 01:

Sistemas de unidades. Definición de fluido. Propiedades de los fluidos. Ecuación de Newton para la viscosidad. Estimación de la viscosidad para gases y líquido. Fluidos Newtonianos y no Newtonianos. Problemas desarrollados.

**Objetivo:** Revisar definiciones y conceptos básicos, así como plantear y describir la primera de las ecuaciones constitutivas de los fenómenos de transporte: la ley de Newton de la viscosidad.

**Referencias:** [2],[3],[5],[6],[8],[9],[10].

#### Semana 02:

Rapidez de flujo de volumen, peso y masa. Flujo estable. Ecuación de continuidad. Aplicación del principio de energía para determinar la ecuación de Bernoulli. Problemas.

**Objetivo:** Aplicación de la ecuación de Bernoulli a sistemas de flujo de fluidos.

**Referencias:** [2], [5],[6],[8],[9],[10].

#### Semana 03:

Ecuación general de la energía. Potencia agregada a un fluido mediante bombas. Eficiencia de una bomba. Potencia requerida para operar una bomba. Transmitida por un fluido a un motor de fluido. Producción de potencia de un motor de fluido.

**Objetivo:** Aplicar la ecuación general de la energía a una variedad de problemas prácticos.

**Referencias:** [2],[5],[6],[8],[9],[10].

#### Semana 04:

Número de Reynolds. Flujo laminar y flujo turbulento. Pérdidas de energía debido a la fricción. Ecuación de Darcy. Ecuación de Hagen-Poiseuille. Determinación del factor de fricción por diagrama de Moody o mediante ecuaciones. Problemas de aplicación.

**Objetivo:** Calcular la magnitud de la pérdida de energía para un flujo laminar o turbulento en conductos redondos.

**Referencias:** [2],[5],[6],[8],[9],[10].

#### Semana 05:

Pérdidas menores. Fuentes de pérdidas menores. Coeficientes de resistencia. Tipos de pérdidas menores. Longitud equivalente.

Problemas de aplicación.

**Objetivo:** Calcular las pérdidas menores debido a la presencia de válvulas, juntas, cambios en el tamaño de la trayectoria de flujo y cambios en la dirección del flujo.

**Referencias:** [2],[5],[6],[8],[9],[10].

### II UNIDAD TEMÁTICA: TRANSFERENCIA DE CALOR

#### Semana 06:

Calor y otras formas de energía. Conceptos de conducción, convección y radiación. Conducción del calor. Ley de Fourier. Conductividad térmica. Influencia de la presión y la temperatura en la conductividad de gases líquido y sólidos. Aplicación de la conducción en paredes compuestas y en geometrías sencillas (unidimensional). Problemas.

**Objetivo:** Comprender uno de los mecanismos básicos de transferencia de calor: la conducción, así como la ley de Fourier que lo gobierna.

**Referencias:** [2],[4], [5], [6], [7].

#### Semana 07:

Transferencia de calor por convección. Convección natural y forzada. Ley de Newton de enfriamiento. Problemas de aplicación.

**Objetivo:** Conocer y comprender el mecanismo básico de la transferencia de calor por convección y la ley de Newton del enfriamiento.

**Referencias:** [2],[4], [5], [6], [7].

#### Semana 08: Exposiciones de Trabajos, y PRIMER EXAMEN PARCIAL(P1)

#### Semana 09:

Transferencia de calor por radiación. Ley de Kirchoff. Poder emisivo de los cuerpos. Cuerpo negro. Ley de Stefan-Boltzmann. Radiación entre superficies. Problemas de aplicación.

**Objetivo:** Conocer y comprender el mecanismo básico de la transferencia de calor de la convección y la ley de Stefan-Boltzmann.

**Referencias:** [2],[4], [5], [6], [7].

#### Semana 10:

Mecanismos simultáneos de transferencia de calor. Red de resistencias térmicas. Coeficientes generales. Problemas de aplicación.

**Objetivo:** Identificar los mecanismos de transferencia de calor que en la práctica ocurren de manera simultánea.

**Referencias:** [2],[4], [5], [6], [7].

#### Semana 11:

Intercambiadores de calor. Tipos. Coeficientes de transferencia de calor total. Método de la diferencia de temperatura media logarítmica. Selección de los intercambiadores de calor. Problemas.

**Objetivo:** realizar un análisis general acerca de la transferencia de calor en los diferentes tipos de intercambiadores.

**Referencias:** [2],[4], [5], [6], [7].

### III UNIDAD TEMÁTICA: TRANSFERENCIA DE MASA

#### Semana 12:

Transferencia de masa. Importancia. Clasificación. Transferencia molecular de masa. Ley de Fick de la difusión. Ejemplos.

**Objetivo:** Conocer y comprender el gradiente de concentración y el mecanismo físico de la transferencia de masa.

**Referencias:** [1],[2],[4],[5],[6].

#### Semana 13:

Difusión molecular en gases. Casos de difusión molecular en gases. Coeficientes de difusión.

**Objetivo:** Conocer y comprender el mecanismo de la transferencia molecular de masa por difusión en los gases.

**Referencias:** [1],[2],[4],[5],[6].

#### Semana 14:

Difusión molecular en líquidos. Ecuaciones para la difusión en líquidos. Coeficientes de difusión. Predicción de las difusividades en líquidos. Problemas de aplicación.

**Objetivo:** Conocer y comprender el mecanismo de la transferencia molecular de masa por difusión en los líquidos.

**Referencias:** [1],[2],[4],[5],[6].

#### Semana 15:

Difusión molecular en sólidos. Tipos de difusión en sólidos. Problemas de aplicación.

**Objetivo:** Conocer y comprender el mecanismo de la transferencia molecular de masa por difusión en los sólidos.

**Referencias:** [1],[2],[4],[5],[6].

#### Semana 16: Exposiciones de Trabajos, y SEGUNDO EXAMEN PARCIAL (P2)

#### Semana 17:

### EXAMEN SUSTITUTORIO INTEGRAL DEL CURSO

Entrega de notas finales.

## VI. ESTRATEGIA DIDACTICAS:

### 6.1. MÉTODOS:

Se usará el método Heurístico como resultado de la experiencia para obtener una solución que se ajuste a casos reales. Además, se complementará con los métodos: inductivo, deductivo, analítico y sintético.

### 6.2. PROCEDIMIENTOS:

**Actividad Docente:** Promover y orientar la actividad dinámica de los alumnos en el proceso enseñanza aprendizaje; selecciona medios y materiales educativos, actividades académicas de investigación.

#### **Actividad del Alumno:**

- Participará activamente en todas las actividades de aprendizaje indicadas.
- Interactuará con el docente en torno a integración y desarrollo de contenidos del curso, y sus diversas aplicaciones.
- Realizará investigaciones documentales en biblioteca y en bases electrónicas de diferentes revistas internacionales.
- Desarrollará los trabajos y prácticas asignadas, con enfoque investigativo para reportar resultados, en forma individual y/o grupal.

**6.3. TÉCNICAS:** Expositiva. Desarrollo de técnicas demostrativas con Dinámica grupal. Observación y análisis de los eventos, interrelación con el fundamento teórico para una explicación apropiada

## VII. MEDIOS Y MATERIALES DE APRENDIZAJE:

**7.1. Medios:** Audiovisuales, equipos de laboratorio, instrumentos varios, etc.

**7.2. Materiales:** Textos básicos y de la especialidad, revistas, separatas, material PAD diverso, pizarra, mota, plumones, lapiceros y otros.