

"2024 – Año de la defensa de la vida, la libertad y la propiedad"

*Ministerio de Capital Humana
Universidad Tecnológica Nacional
Facultad Regional Córdoba*

CÓRDOBA, 01 de marzo de 2024

VISTO, la solicitud del Director del Departamento de Ingeniería Química, de aprobación de Planificación de la asignatura curricular "FENÓMENOS DE TRANSPORTE", de la Carrera Ingeniería Química, Plan 2023, Ordenanza N° 1875; y

CONSIDERANDO

Que las Planificaciones deben ser aprobadas por el Consejo Directivo para ponerlas a disposición de los docentes y estudiantes.

Que, evaluado el tema por la Comisión de Enseñanza, esta aconseja su aprobación.

Por ello y atento a las atribuciones conferidas por el Estatuto Universitario en vigencia

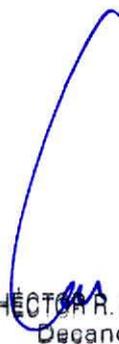
**EL CONSEJO DIRECTIVO
DE LA FACULTAD REGIONAL CORDOBA
en su Primera Reunión Ordinaria del día 01/03/2024
RESUELVE**

ARTICULO 1º: APROBAR la Planificación de la asignatura "FENÓMENOS DE TRANSPORTE" que corre agregada en el Anexo I de la presente Resolución y que consta de trece (13) fojas. -

ARTICULO 2º: Regístrese, Comuníquese, Cumplido, Archívese. -

RESOLUCIÓN N°: 24/24

| |
|-----------|
| Intervino |
| G.A.D |
| |
| |


Ing. HÉCTOR R. MACAÑO
Decano


Ing. ROBERTO M. MUÑOZ
Secretario Académico

Carrera: Ingeniería Química
Asignatura: Fenómenos de Transporte
Planificación a partir del Ciclo Lectivo 2023

| 1. Datos administrativos de la asignatura | | | |
|---|-----------------------|---|---------------|
| Nivel en la carrera | 3 | Duración | Cuatrimestral |
| Plan | 2023 | | |
| Bloque curricular: | Tecnologías Aplicadas | | |
| Carga horaria presencial semanal (hs. cátedra): | 10 | Carga Horaria total (hs. reloj): | 120 |
| Carga horaria no presencial semanal (hs. reloj) (si correspondiese) | - | % horas no presenciales (hs. reloj) (si correspondiese) | - |

| 2. Presentación, Fundamentación |
|--|
| En esta asignatura se analizan los fenómenos de transporte de cantidad de movimiento, energía y masa para ser aplicados en balances microscópicos y macroscópicos. Se estiman propiedades de transporte para su aplicación en operaciones unitarias. Vemos los contenidos básicos que se profundizarán en asignaturas como Operaciones Unitarias I y II, Tecnología de la Energía Térmica e Ingeniería de las Reacciones Químicas. |

| 3. Relación de la asignatura con las competencias de egreso de la carrera | |
|--|-----------|
| En la tabla siguiente se establece la relación de la asignatura con las competencias de egreso: Específicas, Genéricas Tecnológicas y Genéricas Sociales, Políticas y Actitudinales de la carrera. | |
| Se incluyen las competencias de egreso a las que tributa, aportes reales y significativos de la asignatura, y en qué nivel (no aporta, bajo, medio, alto). | |
| Competencias | Nivel |
| Competencias genéricas tecnológicas (CG): | |
| CG.1. Identificar, formular y resolver problemas de ingeniería. | Medio |
| CG.2. Concebir, diseñar y desarrollar proyectos de ingeniería. | No aporta |
| CG.3. Gestionar, planificar, ejecutar y controlar proyectos de ingeniería. | No aporta |
| CG.4. Utilizar de manera efectiva las técnicas y herramientas de aplicación en la ingeniería. | No aporta |

| | |
|---|-----------|
| CG.5. Contribuir a la generación de desarrollos tecnológicos y/o innovaciones tecnológicas. | No aporta |
| Competencias genéricas sociales, políticas y actitudinales (CG) | |
| CG.6. Desempeñarse de manera efectiva en equipos de trabajo. | No aporta |
| CG.7. Comunicarse con efectividad. | No aporta |
| CG.8. Actuar con ética, responsabilidad profesional y compromiso social, considerando el impacto económico, social y ambiental de su actividad en el contexto local y global. | No aporta |
| CG.9. Aprender en forma continua y autónoma. | No aporta |
| CG.10. Actuar con espíritu emprendedor. | No aporta |
| Competencias Específicas de la carrera | |
| 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. | Medio |
| 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. | No aporta |
| 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. | No aporta |
| 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 legislación, estándares y normas de funcionamiento, de calidad, de ambiente y seguridad e higiene. | No aporta |
| CE.5. Proyectar y dirigir acciones, desarrollos tecnológicos e innovaciones tendientes a la construcción, operación y mantenimiento de procesos, sistemas, instalaciones y elementos complementarios referido a la higiene y seguridad en el trabajo y al control y minimización del impacto ambiental en lo concerniente a su actividad profesional | No aporta |

| | |
|---|-----------|
| seleccionando y utilizando técnicas y herramientas contempladas en las prácticas recomendadas y en las normativas vigentes nacionales e internacionales. | |
| 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. | No aporta |
| CE.7. Peritar y/o arbitrar procesos, sistemas, instalaciones, elementos complementarios, construcción, operación y/o mantenimiento 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 seleccionando y utilizando técnicas y herramientas contempladas en las prácticas recomendadas y en las Normativas vigentes Nacionales e Internacionales. | No aporta |
| CE.8. Asesorar y/o capacitar a organizaciones, empresas, organismos públicos o privados respecto de procesos, productos, instalaciones, construcción, operación, mantenimiento, 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 legislación, estándares y normas de funcionamiento, de calidad, de ambiente y seguridad e higiene. | No aporta |
| CE.9. Diseñar, asesorar y/o implementar sistemas de gestión en organismos, empresas, organismos públicos o privados respecto de procesos, instalaciones, construcción, operación, 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 legislación, estándares y normas de funcionamiento, de calidad, de ambiente y seguridad e higiene. | No aporta |
| CE.10. Realizar y/o presentar ante autoridades de aplicación estudios de impacto ambiental correspondientes a procesos e instalaciones, 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 legislación, estándares y normas de funcionamiento, de calidad, de ambiente y seguridad e higiene. | No aporta |
| CE.11. Realizar análisis de riesgo, asesorar y/o implementar diseño seguro para organismos, empresas, organismos públicos o privados respecto de procesos, instalaciones, construcción, operación, mantenimiento 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 legislación, estándares y normas de funcionamiento, de calidad, de ambiente y seguridad e higiene. | No aporta |

4. Contenidos Mínimos

Fluidos. Transporte de cantidad de movimiento, energía y masa.
Balances microscópicos. Ecuaciones de variación o cambio.

Transporte en el límite de una fase.
Coeficientes de transporte.
Correlaciones.
Análisis dimensional.

5. Objetivos establecidos en el DC

Analizar los fenómenos de transporte de cantidad de movimiento, energía y masa para ser aplicados en balances microscópicos y macroscópicos.
Estimar propiedades de transporte para su aplicación en operaciones unitarias.

6. Resultados de aprendizaje

Los siguientes resultados de aprendizaje se promueven en el desarrollo de la asignatura

| Identificador de RA | Redacción |
|---------------------|---|
| RA1 | Estimar propiedades de transporte mediante modelos y ecuaciones para su aplicación en operaciones unitarias |
| RA2 | Medir propiedades de transporte y variables del sistema para caracterizar el fluido mediante técnicas y procedimientos de laboratorio |
| RA3 | Resolver problemas de cantidad de movimiento, energía y masa aplicados en balances microscópicos y macroscópicos estableciendo las suposiciones y condiciones límites necesarias para la aplicación de las ecuaciones |

7. Relación de los RA y las competencias

En la tabla siguiente se indica con X la tributación de cada Resultado de Aprendizaje con las competencias de egreso: específicas, genéricas tecnológicas, sociales, políticas y actitudinales de la carrera.

| RA | CE1 | CE2 | CE3 | CE4 | CE5 | CE6 | CE7 | CE8 | CE9 | CE10 | CE11 | CG1 | CG2 | CG3 | CG4 | CG5 | CG6 | CG7 | CG8 | CG9 | CG10 |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|
| RA1 | X | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | X | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| RA2 | X | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | X | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| RA3 | X | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | X | - | - | - | - | - | - | - | - | - |

Ing. ROBERTO M. MUÑOZ
 Secretario Académico

8. Asignaturas correlativas previas

Para cursar y rendir debe tener cursadas:

- Asignatura/s:
Introducción a Equipos y Procesos
Análisis Matemático II
Física II

Para cursar y rendir debe tener aprobada:

- Asignatura/s:
Álgebra y Geometría Analítica
Análisis Matemático I
Química

9. Asignaturas correlativas posteriores

Indicar las asignaturas correlativas posteriores:

- Asignatura/s:
Operaciones Unitarias I
Tecnología de la Energía Térmica
Operaciones Unitarias II
Ingeniería de las Reacciones Químicas
Procesos Biotecnológicos
Proyecto Final

10. Programa analítico

Este programa analítico contempla los contenidos mínimos, previstos en el DC vigente, y aquellos que se consideran necesarios para desarrollar los resultados de aprendizaje propuestos.

Unidad N°: 1

Título: Conceptos fundamentales y propiedades

Contenidos: Introducción General. Revisión integral de los Sistemas Dimensionales. Propiedades generales de fluidos.

Definición de Fluido. Propiedades de los fluidos. Teoría y criterios de similitud. Números

Adimensionales. Teorema Pi de Buckingham.

Carga horaria por Unidad: 7

Unidad N°: 2

Título: Fluidos

Contenidos: Ley de Newton de la Viscosidad. Teoría de la viscosidad de los gases a baja densidad.

Ecuaciones y Modelo de predicción. Viscosidad de líquidos. Clasificación General de Fluidos. Fluidos

no newtonianos. Fluidos dependientes e independientes del tiempo. Tipos de flujo.

Carga horaria por Unidad: 8

| |
|---|
| <p><u>Unidad N°: 3</u></p> <p>Título: Análisis envolvente en estado estacionario</p> <p>Contenidos: Análisis Envolventes en Estado Estacionario. Flujo de una película descendente. Flujo en tubo circular recto. Ecuación de Hagen-Poiseuille. Flujo reptante alrededor de objetos sumergidos.</p> <p>Carga horaria por Unidad: 14</p> |
| <p><u>Unidad N°: 4</u></p> <p>Título: Ecuaciones diferenciales para flujo de fluidos isotérmicos</p> <p>Contenidos: Balance Microscópico aplicado a una unidad de volumen. Balance de Materia. Balance de Cantidad de Movimiento. Ecuación de Movimiento. Aplicaciones a Sistemas de Flujo en Estado Estacionario</p> <p>Carga horaria por Unidad: 6</p> |
| <p><u>Unidad N°: 5</u></p> <p>Título: Resistencia fluida y capa límite</p> <p>Contenidos: Resistencia Fluida, Capa Límite y Flujo Turbulento. Efecto de la Viscosidad. Experiencia de Reynolds. Longitud de entrada. Desprendimiento de la capa límite, resistencia de forma. Perfiles. Turbulencia, características. Magnitudes de tiempo ajustado.</p> <p>Carga horaria por Unidad: 6</p> |
| <p><u>Unidad N°: 6</u></p> <p>Título: Transporte de interfase, balances macroscópicos isotérmicos</p> <p>Contenidos: Transporte de interfase. Balances Macroscópicos Isotérmicos. Factor de fricción. Relación entre f y Re. Métodos de estimación. Factor de fricción en tubos y en esferas. Ley de Stokes. Balance Macroscópico de Materia. Balance Macroscópico de Cantidad de Movimiento. Ecuación de Bernoulli. Análisis Energético de un Sistema de Flujo de Fluidos. Estimación de las pérdidas por fricción. Introducción al cálculo de Sistemas de tuberías simples y redes. Accesorios</p> <p>Carga horaria por Unidad: 25</p> |
| <p><u>Unidad N°: 7</u></p> <p>Título: Mecanismos del transporte de energía. Balances de envolturas</p> <p>Contenidos: Mecanismos del transporte de energía. Balances de envolturas. Conceptos de conducción, convección y radiación. Ley de Fourier.</p> <p>Conductividad calorífica. Influencia de la presión y temperatura. Conductividad en gases, líquidos y sólidos; métodos de determinación. Balances de energía calorífica en envolturas simples. Flujo calorífico, concepto. Conducción en paredes compuestas planas y cilíndricas. Distribuciones de temperatura en sólidos. Concepto de coeficiente global de transmisión del calor.</p> <p>Carga horaria por Unidad: 14</p> |
| <p><u>Unidad N°: 8</u></p> <p>Título: Ecuaciones diferenciales para la transferencia de calor</p> <p>Contenidos: Introducción al estudio de la convección. Convección libre y forzada. Capa límite térmica. Coeficiente de transmisión del calor. Análisis de la transferencia de calor sobre un fluido y en un sistema de geometría sencilla. Cálculo del coeficiente de transmisión de calor a partir de datos experimentales.</p> |

Correlaciones adimensionales. Números de Nusselt y de Prandtl. Ecuación de Sieder – Tate. Adaptación de Colburn. Analogía de Colburn. Definición de j_h .
Carga horaria por Unidad: 6

Unidad N°: 9

Título: Balances macroscópicos no isotérmicos

Contenidos: Balance macroscópico de energía. Interpretación general de las ecuaciones de cambio aplicadas a la transferencia de energía calórica. Análisis en estado estacionario. Aplicación para gases ideales y líquidos incompresibles. Aplicación de los balances macroscópicos en intercambiadores de calor. Principios básicos de intercambiadores. Diagramas de temperatura y característica de flujo. Introducción al estudio de la radiación térmica. Influencia de la geometría y el estado de la superficie de los cuerpos. Relación entre la conducción, la convección y la radiación.

Carga horaria por Unidad: 16

Unidad N°: 10

Título: Difusividad y mecanismos

Contenidos: Introducción al estudio del transporte de masa. Difusión. Balances envolventes de materia. Ley de Fick. Difusividad. Influencia de la presión. Temperatura y concentración. Análisis comparativo entre las leyes de Newton, Fourier y Fick

Carga horaria por Unidad: 8

Carga horaria por tipo de formación práctica de toda la asignatura

| Tipo de formación práctica | Horas reloj |
|--|-------------|
| Formación experimental | 8 |
| Análisis y resolución de problemas de ingeniería y estudios de casos | 62 |
| Formulación, análisis y desarrollo de proyectos. | - |

Bibliografía Obligatoria:

- Bird, R., Stewart, W., Lightfoot, E. (2001) *Fenómenos de transporte*. Ed. Reverté.
- Foust, A., Wenzel, L. (2004) *Principios de las Operaciones Unitarias*. Ed. Compañía Intercontinental.
- Holman, J. (1995) *Transferencia de Calor*. J. P. McGraw-Hill.

Bibliografía optativa y otros materiales a utilizar en la asignatura:

- Kern, D. (1999) *Procesos de Transferencia de Calor*. Compañía Editorial Continental S.A.
- Geankoplis, C. (1999) *Procesos de Transporte y Operaciones Unitarias*. Compañía Editorial Continental S.A.
- La cátedra cuenta con una guía de trabajos prácticos y un apunte teórico.

11. Metodología de enseñanza

La metodología de enseñanza a aplicar es la siguiente:

- Lección Magistral Participativa
- Resolución de Ejercicios
- Resolución de Problemas
- Formación experimental en laboratorio
- Aprendizaje In situ
- Aprendizaje cooperativo en grupos pequeños

Se utiliza el Aula Virtual como lugar oficial de comunicación y carga de material.

12. Recomendaciones para el estudio

Se recomienda asistir a todas las clases presenciales, donde se abordarán los temas desde el punto de vista teórico y también la resolución de ejercicios prácticos. Se recomienda fijar los conocimientos de las guías de trabajos prácticos, previo a avanzar con guías posteriores.

13. Metodología de evaluación

El modelo de enseñanza basado en competencias implica la aplicación de metodologías e instrumentos de evaluación que permiten conocer, a docentes y estudiantes, el nivel de desarrollo de las competencias que aborda la asignatura.

1. 10 evaluaciones formativas teóricas – Al finalizar cada unidad – vía Moodle
2. Informes de 3 laboratorios Prácticos (aprobado/desaprobado, puede recuperar un laboratorio)
3. 2 evaluaciones sumativas – Parciales Prácticos
4. Adicionalmente, se realizará una evaluación teórico/práctica (individual) y cinco trabajos prácticos grupales (son trabajos prácticos realizados en Mathcad y que tienen por objetivo integrar conocimientos de materias del mismo nivel) que tendrán una única nota final ponderando los resultados obtenidos.

Se aplica la siguiente escala de calificaciones:

| Puntaje de evaluación | Calificación Asignada |
|-----------------------|-----------------------|
| 0 - 48 | 2 |
| 49 - 60 | 4 |
| 61 - 70 | 5 |
| 71 - 78 | 6 |
| 79 - 85 | 7 |
| 86 - 90 | 8 |
| 91 - 95 | 9 |
| 96 - 100 | 10 |

La ponderación considerada entre la evaluación y los trabajos grupales será:

$$N_T = 0.15 \times N_{E1} + 0.15 \times N_1 + 0.15 \times N_2 + 0.15 \times N_3 + 0.15 \times N_4 + 0.25 \times N_5$$

Referencias:

N_T : Nota resultante de la ponderación.

N_{E1} : Nota Evaluación teórico/práctica.

N_1 : Resultado de trabajo práctico 1.

N_2 : Resultado de trabajo práctico 2.

N_3 : Resultado de trabajo práctico 3.

N_4 : Resultado de trabajo práctico 4.

N_5 : Resultado de trabajo práctico 5.

A continuación, se detallan todos los Resultados de Aprendizajes con sus contenidos a desarrollar para alcanzarlos, la mediación pedagógica, metodologías y estrategias de evaluación, tiempo en horas reloj.

| Resultados de Aprendizaje | Contenidos según programa | Mediación Pedagógica | Metodología y Estrategias de Evaluación | Tiempos en hora reloj |
|---------------------------|--|--|--|---|
| RA 1 | Ley de Newton de la Viscosidad. Influencia de la presión y temperatura en la viscosidad. Teoría de la viscosidad de los gases a baja densidad. Ecuaciones y Modelo de predicción. Viscosidad de líquidos. Conceptos de conducción, convección y radiación. Conducción del calor. Ley de Fourier. Conductividad calorífica, concepto físico, difusividad térmica. Influencia de la presión y temperatura. Conductividad en gases, líquidos y sólidos; métodos de determinación. Introducción al estudio del transporte de masa. Difusión. Balances envolventes de materia. Ley de Fick. Difusividad. Influencia de la presión. Temperatura y concentración. | -Lección Magistral Participativa -Resolución de Ejercicios -Formación experimental en laboratorio -Aprendizaje corporativo en grupos pequeños | Evaluación Continua mediante cuestionarios Teóricos Evaluaciones Parciales Informe técnico sobre los resultados del laboratorio práctico | -10 horas teóricas -16 horas resolución de ejercicios prácticos -2 hs experimental (prácticos de laboratorio) -2 hs elaboración de informe |
| RA2 Elija un elemento. | Influencia de la temperatura en la viscosidad. Viscosidad de líquidos. Flujo de una película descendente. Factor de fricción en esferas. Consideraciones generales para la determinación del factor de fricción en aplicaciones específicas | Formación experimental en laboratorio | Informe técnico sobre los resultado de los laboratorios | -6 hs experimental (práctico de laboratorios) - 6 hs elaboración de informes informes |

Ing. ROBERTO A. FIGUEROA
 Secretario de Asesoramiento

| | | | | |
|------------------------|---|---|--|--|
| RA3 Elija un elemento. | <p>Unidad N°2: Clasificación General de Fluidos. Fluidos no newtonianos. Fluidos dependientes e independientes del tiempo, fluidos viscoelásticos. Tipos de flujo. Caracterización. Permanente y transitorio, uniforme, laminar y turbulento, potencial y en capa límite, compresible e incompresible. Unidad N°3 a la 6 completas. Unidad N° 7: Mecanismos del transporte de energía. Balances de envolturas Mecanismos del transporte de energía. Balances de envolturas. Conceptos de conducción, convección y radiación. Conducción del calor. Ley de Fourier. Balances de energía calorífica en envolturas simples. Flujo calorífico, concepto. Conducción en paredes compuestas planas y cilíndricas. Distribuciones de temperatura en sólidos. Concepto de coeficiente global de transmisión del calor. Unidad N° 8 y 9 completas. Unidad N°10: Difusividad. Mecanismos Introducción al estudio del transporte de masa. Difusión. Balances envolventes de materia. Ley de Fick. Difusividad. Análisis comparativo entre las leyes de Newton, Fourier y Fick.</p> | <p>Lección Magistral Participativa</p> <p>Resolución de Ejercicios</p> <p>Resolución de Problemas</p> <p>Aprendizaje cooperativo en grupos pequeños</p> | <p>Cuestionarios Teóricos</p> <p>Coloquios Teóricos</p> <p>Evaluaciones parciales</p> <p>Informes de trabajos grupales</p> | <p>- 25 hs teórico</p> <p>- 46 hs resolución de ejercicios prácticos</p> <p>- 7 hs de trabajos prácticos</p> |
| Elija un elemento. | Indique los contenidos. | Actividades y estrategias de enseñanza para alcanzar el RA | Indicar criterios e instrumentos de evaluación. | |

Ing. ROBERTO J. MUÑOZ
 Secretario Académico

14. Condiciones de aprobación

- Condiciones de regularidad

Se considerarán regulares aquellos estudiantes que hayan obtenido una calificación mayor o igual 4 en las evaluaciones sumativas (parciales prácticos) y en la nota resultante de la ponderación; y hayan cumplido con 2 laboratorios prácticos. Además, deben haber aprobado al menos el 40 % de las evaluaciones formativas teóricas.

- Condiciones de promoción de la parte práctica

Promocionarán la parte práctica, aquellos estudiantes obtengan en los dos parciales prácticos y la nota resultante de la ponderación un promedio mayor o igual a 6; y hayan cumplido con 2 laboratorios prácticos. Además, deben haber aprobado al menos el 60 % de las evaluaciones formativas teóricas.

- Condiciones de aprobación directa

Se considerarán aprobados aquellos estudiantes que hayan:

Asistido al menos al 75 % de las clases.

Obtenido la promoción de la parte práctica.

Aprobado al menos el 70 % de las evaluaciones formativas teóricas.

Obtenido nota igual o mayor a 6 en el coloquio teórico.

La nota final será el promedio redondeado del coloquio teórico, las evaluaciones sumativas y de la nota resultante de la ponderación.

Los alumnos/as pueden recuperar una evaluación sumativa y un práctico de laboratorio.

En caso de recuperar un parcial se utilizará la nota mayor obtenida para la elaboración del promedio final.

15. Modalidad de examen

Los alumnos regulares deberán rendir un final de la parte práctica de la asignatura. El mismo constará de entre 3 y 4 ejercicios que serán resueltos en forma escrita por los alumnos. Se aprueba con nota igual a 6 o mayor. Posteriormente (puede ser en ese mismo turno de examen o en otro) el alumno deberá rendir un final de la parte teórica de la asignatura. El mismo consiste en un coloquio. Primero se le solicita al alumno que desarrolle un tema en una hoja de papel y luego se le realizan preguntas orales sobre el mismo. Si el desarrollo del tema fue correcto, se repite el procedimiento con un segundo tema. Si el desarrollo de este también fue correcto el alumno aprobó el examen y la asignatura.

Los alumnos con la parte práctica de la asignatura promocionada tienen 2 opciones. La primera es rendir el coloquio de la parte teórica en los 3 turnos de exámenes siguientes al dictado de la asignatura, la segunda es rendir el final teórico en cualquier fecha de examen.

Los alumnos con aprobación directa solo deben inscribirse a un turno de examen para cargar su nota en las actas.

16. Recursos necesarios

- Espacios Físicos: Aulas con capacidad para 80 a 100 alumnos (de entre 80 a 100 m²). Gabinete informático con computadoras para entre 80 a 100 alumnos con mathcad instalado.
- Recursos Tecnológicos de apoyo: proyector multimedia, notebook y aula virtual.
- Transporte y seguro para la visita a fábrica.