



Universidad Nacional de Salta  
**FACULTAD DE INGENIERIA**

Avda. Bolivia 5150 – 4400 SALTA  
T.E. (0387) 4255420 – FAX (54-0387)  
4255351  
REPUBLICA ARGENTINA  
E-mail: info@ing.unsa.edu.ar

"2024 - 30 años de la consagración de la  
autonomía universitaria y 75 años de la  
gratuidad de la Universidad"

SALTA, 24 JUL 2024

191

Expediente N° 14.326/2006

VISTO las actuaciones contenidas en el Expte. N° 14.326/2006, en el cual se gestiona la aprobación de Programas de asignaturas que componen la carrera de Ingeniería Química, y

CONSIDERANDO:

Que por Nota N° 0876/24 la Dra. Ing. Viviana MURGIA –Directora de la Escuela de Ingeniería Química- solicita el cambio de carátula de los anexos de las Resoluciones N° 94-CD-2024, N° 95-CD-2024, N° 96-CD-2024 y N° 127-CD-2024, con el fin de reemplazar la denominación de "Programa Analítico" por la de "Planificación de Cátedra", de forma análoga a lo dispuesto -para las asignaturas del Ciclo Básico Común Articulado- por Resolución FI N° 3-CD-2024.

Que la información allí brindada es más amplia que la comprendida en la denominación "Programa Analítico", ya que se incluyen Contenidos Curriculares, Objetivos, Formación Práctica, Cronograma Orientativo, Bibliografía, Ejes de Formación Enunciados Multidimensionales y Transversales, Metodología de la Enseñanza y Aprendizaje y sus Formas de Evaluación.

Por ello y de acuerdo con lo aconsejado por las Comisiones de Asuntos Académicos y de Reglamento y Desarrollo, mediante Despacho Conjunto N° 105/2024 (C.A.A.) y N° 64/2024 (C.R. y D.),

EL CONSEJO DIRECTIVO DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA

(en su IX Sesión Ordinaria, celebrada el 19 de junio de 2024)

RESUELVE:

ARTÍCULO 1°.- Modificar la carátula del Anexo de la Resolución FI N° 94-CD-2024, dejando establecido que por dicho acto administrativo se aprueba la "Planificación de Cátedra" de la asignatura "Fenómenos de Transporte" de Ingeniería Química.



Avda. Bolivia 5150 – 4400 SALTA  
T.E. (0387) 4255420 – FAX (54-0387)  
4255351  
REPUBLICA ARGENTINA  
E-mail: info@ing.unsa.edu.ar

"2024 - 30 años de la consagración de la  
autonomía universitaria y 75 años de la  
gratuidad de la Universidad"

Expediente N° 14.326/2006

ARTÍCULO 2º.- Sustituir el Anexo de la Resolución FI N° 94-CD-2024 por el que forma parte integrante de la presente Resolución.

ARTÍCULO 3º.- Publicar, comunicar a las Secretarías de la Facultad; a la Escuela de Ingeniería Química; a la Dra. Ing. Graciela del Valle MORALES, en su carácter de Responsable de Cátedra; al Centro de Estudiantes de Ingeniería; a la Dirección General Administrativa Académica; a la Dirección de Alumnos y girar los obrados al Consejo Directivo para la prosecución del trámite con relación a las restantes asignaturas de Ingeniería Química.

FMF

RESOLUCIÓN FI

N° 191

-CD-

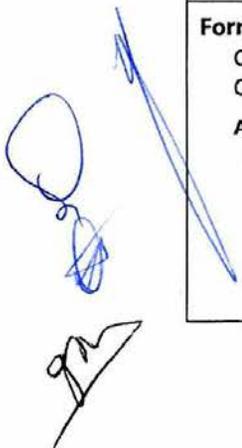
2024

  
Ing. JORGE ROMUALDO BERKHAN  
SECRETARIO ACADEMICO  
FACULTAD DE INGENIERIA - UNSa

  
Ing. HECTOR RAUL CASADO  
DECANO  
FACULTAD DE INGENIERIA - UNSa

ANEXO

 <p><b>UNIVERSIDAD NACIONAL DE SALTA</b> <b>FACULTAD DE INGENIERÍA</b></p>	<p>Planificación de Cátedra</p> <p><b>FENÓMENOS DE TRANSPORTE</b></p> <p>Escuela: <b>Ingeniería Química</b> Carrera: <b>Ingeniería Química</b></p>												
<p><b>PLAN DE ESTUDIO</b></p> <p>Plan: 1999 Mod. 2005 Código de Asignatura: 15 Año de cursado: Tercero Cuatrimestre: Primero Bloque de Conocimiento: Tecnologías Aplicadas</p>	<p>Carácter: Obligatoria Duración: Cuatrimestral Régimen: Promocional Modalidad: Presencial</p>												
<p><b>ASIGNATURAS CORRELATIVAS</b></p> <p>Correlativas anteriores: Análisis Numérico y Termodinámica I Correlativas posteriores: Cinética Química y Operaciones Industriales II</p>													
<p><b>CONTENIDOS MÍNIMOS</b></p> <p>Modelos derivados de las ecuaciones generales de transporte. Transporte en sistemas con flujo convectivo. Teoría de la Película y Capa Límite. Aplicaciones a la transferencia de calor y materia. Transferencia de calor y materia por convección forzada y por convección libre. Análisis de las correlaciones para la transferencia de momento, calor y materia</p>													
<p><b>DOCENTE RESPONSABLE</b></p> <p>Dra. Ing. Graciela del Valle Morales</p>													
<p><b>CARGA HORARIA</b></p> <p>Carga Horaria Total de la Asignatura: 105</p>													
<p><b>Formación Teórica:</b></p> <p>Carga Horaria Semanal: 3 Carga Horaria Total: 45</p>													
<p><b>Formación Práctica:</b></p> <p>Carga Horaria Semanal: 4 Carga Horaria Total: 60</p> <table border="0"> <thead> <tr> <th data-bbox="279 1704 377 1727">Actividad</th> <th data-bbox="1025 1704 1224 1727">Carga Horaria Total</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="294 1733 785 1756">1 Instancias Supervisadas de Formación Práctica:</td> <td data-bbox="1110 1733 1141 1756">60</td> </tr> <tr> <td data-bbox="330 1762 602 1785">a Formación Experimental:</td> <td data-bbox="1114 1762 1130 1785">4</td> </tr> <tr> <td data-bbox="330 1792 743 1814">b Resolución de Problemas de Ingeniería:</td> <td data-bbox="1110 1792 1141 1814">20</td> </tr> <tr> <td data-bbox="330 1821 686 1843">c Resolución de Problemas Clásicos</td> <td data-bbox="1110 1821 1141 1843">30</td> </tr> <tr> <td data-bbox="330 1850 413 1872">d Otras:</td> <td data-bbox="1114 1850 1130 1872">6</td> </tr> </tbody> </table>		Actividad	Carga Horaria Total	1 Instancias Supervisadas de Formación Práctica:	60	a Formación Experimental:	4	b Resolución de Problemas de Ingeniería:	20	c Resolución de Problemas Clásicos	30	d Otras:	6
Actividad	Carga Horaria Total												
1 Instancias Supervisadas de Formación Práctica:	60												
a Formación Experimental:	4												
b Resolución de Problemas de Ingeniería:	20												
c Resolución de Problemas Clásicos	30												
d Otras:	6												



## 1 OBJETIVOS DE LA ASIGNATURA

Los objetivos de la asignatura son los siguientes:

**Conceptuales:** Los estudiantes adquirirán conocimientos en temas de transporte de cantidad de movimiento y transferencia de calor y materia.

**Procedimentales:** Los estudiantes aplicarán los conocimientos adquiridos para la resolución de problemas clásicos, como la determinación del factor de fricción y coeficientes de transferencia de calor y materia; y para la resolución de problemas de ingeniería, como dimensionamientos sencillos de equipos de transferencia de calor y materia.

**Actitudinales:** Los estudiantes reconocerán la importancia del estudio de los fenómenos de transporte y su aplicación directa en materia superiores de la carrera. Aprenderán también a trabajar en equipos, a desarrollar una comunicación efectiva y la importancia de un desempeño futuro con ética y responsabilidad.

## 2 CONTENIDOS CURRICULARES

### Programa Analítico

**Tema 1:** Introducción al estudio de los Fenómenos de Transporte. Ecuación de cambio generalizada. Transporte molecular y convectivo. Transporte de cantidad de movimiento. Flujo laminar y estacionario de fluidos newtonianos en el interior de conductos. Fluidos no-newtonianos: modelos y ecuaciones constitutivas. Flujo laminar y estacionario de fluidos no-newtonianos en el interior de conductos.

**Tema 2:** Flujo alrededor de objetos sumergidos. Flujo reptante. Flujo de un fluido ideal. Ecuación de Bernoulli. Tubo de Pitot. Teoría de la capa límite. Flujo sobre una placa plana: solución aproximada de von Kármán.

**Tema 3:** Origen de la turbulencia. Fluctuaciones y magnitudes de tiempo ajustado. Ecuación de cambio generalizada de tiempo ajustado. Expresiones semiempíricas para los esfuerzos de corte de Reynolds. Flujo turbulento en el interior de conductos: perfil universal de velocidad, factor de fricción y pérdida de carga. Capa límite turbulenta.

**Tema 4:** Factor de fricción y pérdida de carga para flujos de fluidos a través de: a) tuberías; b) columnas de relleno. Pérdida de carga debido a accesorios: longitud equivalente. Factor de fricción en la entrada de tuberías. Factor de fricción para flujos de fluidos alrededor de objetos sumergidos. Despegue de la capa límite.

**Tema 5:** Fundamentos de la transferencia de calor. Mecanismos: a) conducción; b) convección forzada y libre; c) radiación. Conducción estacionaria de calor a través de paredes planas, cilíndricas y esféricas. Aletas de enfriamiento. Conducción estacionaria con generación interna de energía. Conducción no estacionaria de calor en sistemas con resistencia superficial despreciable y en sistemas con resistencia interna despreciable.

**Tema 6:** Transferencia convectiva de calor. Consideraciones fundamentales. Parámetros característicos. Teoría de la capa límite térmica. Solución aproximada de von Kármán. Analogías entre transferencia de cantidad de movimiento y transferencia de calor. Transferencia de calor en flujo turbulento.



**Tema 7:** Correlaciones para la transferencia de calor por convección. Convección natural. Convección forzada para flujos internos. Convección forzada para flujos externos. Convección forzada a través de lechos rellenos. Ebullición. Condensación.

**Tema 8:** Fundamentos de la transferencia de masa. Mecanismos: a) difusión ordinaria; b) convección forzada y libre. Concentraciones y primera ley de Fick. Coeficiente de difusión. Ecuación general de continuidad para una mezcla binaria y formas especiales. Difusión molecular estacionaria. Difusión en una dimensión sin reacción química. Difusión en una dimensión con reacción química. Difusión molecular no estacionaria: a) con resistencia superficial despreciable; b) en un medio semi-infinito.

**Tema 9:** Transferencia convectiva de masa en interfases sólido-fluido. Analogías entre las transferencias de cantidad de movimiento, de energía y de masa. Teoría de capa límite de masa. Transferencia de masa en régimen turbulento. Transferencia de masa por convección libre. Transferencia de masa a través de interfases fluido-fluido. Coeficientes globales para sistemas binarios. Teoría de la penetración. Teoría de la película. Transferencia simultánea de cantidad de movimiento, de energía y de masa.

### 3 FORMACIÓN PRÁCTICA

Las actividades prácticas de resolución de problemas se realizan en aulas con una distribución horaria de cuatro (4) horas semanales. También se desarrollan actividades prácticas de laboratorio, en la Planta Piloto de Alimentos de la Facultad de Ingeniería. La presentación de los Seminarios de los estudiantes, al culminar el dictado de la carrera, se realiza por grupos, en forma oral y también en aulas. Los estudiantes disponen de quince (15) min para la presentación de cada Seminario y diez (10) minutos para preguntas y discusión.

#### 3.1 TRABAJOS PRÁCTICOS

Los trabajos prácticos de resolución de problemas se desarrollan en aulas y son los siguientes:

1. Ecuaciones de continuidad y cantidad de movimiento. Flujo laminar y estacionario de fluidos Newtonianos.
2. Flujo de fluidos Newtonianos y no Newtonianos por el interior de conductos.
3. Flujo de fluidos no Newtonianos por el interior de conductos.
4. Transporte de cantidad de movimiento en estado transiente: aplicaciones.
5. Flujos alrededor de objetos sumergidos: Flujo de fluidos Ideales, Flujo Reptante.
6. Capa Límite Laminar. Problemas de aplicación.
7. Flujo turbulento en el interior de conductos: perfil de velocidad, factor de fricción y pérdida de carga.
8. Flujo turbulento alrededor de objetos sumergidos. Problemas de aplicación.
9. Factor de fricción para el flujo por el interior de conductos: aplicaciones
10. Factor de fricción para flujos de fluidos alrededor de objetos sumergidos y de lechos rellenos. Problemas de aplicación.
11. Conducción estacionaria de calor: geometría plana y cilíndrica. Aplicaciones.
12. Conducción estacionaria de calor: geometría cilíndrica y esférica. Conducción con generación de origen eléctrico. Aplicaciones.
13. Aletas de enfriamiento: problemas de aplicación.
14. Conducción no estacionaria de calor: problemas de aplicación.

- 15. Capa Límite Térmica: problemas de aplicación.
- 16. Transferencia de calor por convección forzada. Flujo por el interior de conductos: problemas de aplicación.
- 17. Transferencia de calor por convección forzada. Flujo alrededor de objetos sumergidos: problemas de aplicación.
- 18. Analogías: problemas de aplicación. Transferencia de calor por convección natural: problemas de aplicación.
- 19. Aplicaciones de las definiciones de concentraciones, velocidades y densidades. Relaciones entre las densidades de flujo.
- 20. Difusión molecular estacionaria sin reacción química: problemas de aplicación.
- 21. Difusión molecular con reacción química: problemas de aplicación.
- 22. Difusión molecular no estacionaria. Analogías entre transferencias de cantidad de movimiento, de energía y de masa.
- 23. Transferencia de masa en la interfase fluido-fluido.

**3.2 LABORATORIOS**

Los trabajos de laboratorio se desarrollan en la Planta Piloto de la Facultad de Ingeniería y son los siguientes;

- 1. Determinación de Caída de Presión en Tubos de Diferentes Diámetros y Longitudes /Planta Piloto de la Facultad de Ingeniería.
- 2. Determinación de la viscosidad con un viscosímetro capilar/Planta Piloto de la Facultad de Ingeniería.
- 3. Conducción Térmica en Estado no Estacionario.
- 4. Determinación de coeficientes de transferencia de masa en un tanque agitado con sólidos que se disuelven /Planta Piloto de la Facultad de Ingeniería.
- 5. Determinación del coeficiente de difusión en soluciones líquidas diluidas / Planta Piloto de la Facultad de Ingeniería.
- 6. Determinación del coeficiente de difusión en líquidos / Planta Piloto de la Facultad de Ingeniería.
- 7. Determinación del coeficiente de difusión de un gas / Planta Piloto de la Facultad de Ingeniería.

**3.3 OTRAS ACTIVIDADES**

Otras actividades previstas son los Seminarios sobre temas vinculados con la materia. Los temas de los seminarios se asignan a grupos de tres o cuatro estudiantes. La presentación de los seminarios debe realizarse en forma oral y usando herramientas de multimedia. Con estas presentaciones se busca ampliar los conocimientos sobre temas vinculados con el Programa Analítico de la asignatura y complementar la formación de los estudiantes con actividades como, el trabajo en equipo, la comunicación oral y el liderazgo.

**4 CRONOGRAMA ORIENTATIVO**

Sem.	Temas/Actividades
1	Natural Convection. Libro: Heat and Mass Transfer, Anthony Mills., Cap. 4
2	Forced Convection. Libro: Heat and Mass Transfer, Anthony Mills. Cap. 4



Sem.	Temas/Actividades
3	Fins. Libro: Heat and Mass Transfer, Anthony Mills
4	Mixed Forced and Natural Flows. Libro: Heat and Mass Transfer, Anthony Mills, Cap. 4
5	Boiling and Condensation. Libro: Fundamentals of Momentum, Heat and Mass Transfer, Welty J.R., Wicks C.E. y Wilson R.E., Cap.21
6	Fins. Libro: Heat and Mass Transfer, Anthony Mills. Cap. 2
7	Mixed Forced and Natural Flows. Libro: Heat and Mass Transfer, Anthony Mills, Cap. 4
8	Convection analisis. Turbulents Flow. Libro: Heat and Mass Transfer, Anthony Mills. Cap. 5
9	Heat Exchangers. Libro: Heat and Mass Transfer, Anthony Mills. Cap. 8
10	Convective heat – Transfers Correlations. Libro: Fundamentals of Momentum, heat and mass transfer; Welty J.R., Wicks C.E. y Wilson R.E., Cap. 20
11	External Forced Flow. Libro: Heat and Mass Transfer, Anthony Mills. Cap. 4
12	
13	
14	
15	

## 5 BIBLIOGRAFÍA

1. "Fenómenos de Transporte"; R. B. Bird, W. E. Stewart y E. N. Lightfoot, Reverté, 1964. 22 ejemplares.
2. "Fundamentals of Momentum, Heat and Mass Transfer"; J. R. Welty, R. E. Wilson and C. E. Wicks, J. Wiley & Sons, 1976. 6 ejemplares.
3. "Heat and Mass Transfer"; E. R. G. Eckert and R. M. Drake, McGraw-Hill, 1959. 1 ejemplar.
4. "Momentum, Heat and Mass Transfer"; C. O. Bennett and J. E. Myers, Mc Graw-Hill, 1962. 2 ejemplares.
5. "Momentum, Energy and Mass Transfer in Continua"; J. C. Slattery, Mc Graw-Hill, 1972. 2 ejemplares.
6. "Process Fluid Mechanics"; M. M. Denn, Prentice-Hall, 1980. 2 ejemplares.
7. "Introduction to Fluid Mechanics"; S. Whitaker, Prentice-Hall International 1968. 1 ejemplar.
8. "Transferencia de Calor aplicada a Ingeniería"; J. R. Welty; Ed. Limusa, 1992. 6 ejemplares.
9. "Heat and Mass Transfer", A. Mills, Ed. Richard Irwin, USA, 1995. 1 ejemplar.
10. "Elementary Heat Transfer Analysis"; S. Whitaker, Pergamon Press, 1976. 1 ejemplar.
11. "Engineering Fluid Mechanics"; A. Mironer, McGraw-Hill, 1979.
12. "Foundations of Boundary Layer Theory for Momentum, Heat and Mass Transfer"; J. A. Schetz, Prentice-Hall, 1984. 1 ejemplar.
13. "Boundary Layer Theory"; H. Schlichting, Mc Graw-Hill, 1960. 1 ejemplar.
14. "Introduction to Convective Heat Transfer Analysis"; P. H. Osthuzen and D. Naylor, Mc Graw-Hill, 1999. 1 ejemplar.
15. "Mecánica de fluidos aplicada"; Robert L. Mott; Prentice-Hall Hispanoamericana, 1996, 3 ejemplares.
16. "Mecánica de fluidos y maquinas hidráulicas"; Claudio Mataix; 1992, 2 ejemplares.
17. "Heat transfer: a practical approach", Yunus A. Çengel; Mc Graw-Hill, 1999, 1 ejemplar.
18. "Transferencia de calor aplicada a la ingeniería"; James R. Welty; 1992; 6 ejemplares.

**6 EJES DE FORMACIÓN (Anexo I, Res. ME 1566-2021)**

En la asignatura se desarrolla la formación de los estudiantes en relación a los ejes identificados a continuación:

<i>Identificación, formulación y resolución de problemas de Ingeniería Química</i>	Alto
<i>Concepción, diseño y desarrollo de proyectos de Ingeniería Química</i>	Ninguna
<i>Gestión, planificación, ejecución y control de proyectos de Ingeniería Química</i>	Ninguna
<i>Utilización de técnicas y herramientas de aplicación en la Ingeniería Química</i>	Alto
<i>Generación de desarrollos tecnológicos y/o innovaciones tecnológicas</i>	Ninguna
<i>Fundamentos para el desempeño en equipos de trabajo</i>	Medio
<i>Fundamentos para una comunicación efectiva</i>	Medio
<i>Fundamentos para una actuación profesional ética y responsable</i>	Alto
<i>Fundamentos para evaluar y actuar en relación con el impacto social de su actividad profesional en el contexto global y local.</i>	Bajo
<i>Fundamentos para el aprendizaje continuo</i>	Alto
<i>Fundamentos para el desarrollo de una actitud profesional emprendedora</i>	Bajo

El eje *Identificación, formulación y desarrollo de problemas de Ingeniería Química* se desarrolla en la Resolución de los Trabajos Prácticos de problemas.

El eje *Utilización de Técnicas y Herramientas de aplicación en la Ingeniería Química* se desarrolla en Resolución de Trabajos Prácticos de problemas y en el Laboratorio

El eje *Fundamentos para el Desempeño del Trabajo en Equipos* se desarrolla en las Clases de Resolución de Trabajos Prácticos y en las prácticas de Laboratorio; como así también en el desarrollo de los Seminario Orales.

El eje *Fundamentos para una Comunicación efectiva* se desarrolla en las Clases de Resolución de Trabajos Prácticos y en las prácticas de Laboratorio; como así también en el desarrollo de los Seminario Orales.

El eje *Fundamentos para una actuación ética y profesional* se desarrolla en las Clases Teóricas y de Resolución de Trabajos Prácticos y en las prácticas de Laboratorio; como así también en el desarrollo de los Seminario Orales.

El eje *Fundamentos para evaluar y actual en relación con el impacto social y su actividad profesional en el contexto global y local* se desarrolla en las Clases Teóricas y de Resolución de Trabajos Prácticos y en las prácticas de Laboratorio; como así también en el desarrollo de los Seminario Orales.

El eje *Fundamentos para el aprendizaje continuo* se desarrolla en las Clases Teóricas y de Resolución de Trabajos Prácticos y en las prácticas de Laboratorio; como así también en el desarrollo de los Seminario Orales.

El eje *Fundamentos para el desarrollo de una actividad profesional emprendedora* se desarrolla en las Clases de Resolución de Trabajos Prácticos y en las prácticas de Laboratorio; como así también en el desarrollo de los Seminario Orales.

**7 ENUNCIADOS MULTIDIMENSIONALES Y TRANSVERSALES (Anexo I, Res. ME 1566-2021)**

En la asignatura se desarrollan los siguientes enunciados multidimensionales y transversales:

<i>Identificación, formulación y resolución de 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.</i>	Medio
---	-------

*Estrategias de abordaje, diseños experimentales, definición de modelos y métodos para establecer relaciones y síntesis*

*Diseño, cálculo y proyecto de 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. Estrategias conceptuales y metodológicas asociadas a los principios de cálculo, diseño y simulación para la valorización y optimización*

Bajo

*Planificación y supervisión de 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. Utilización de recursos físicos, humanos, tecnológicos y económicos; desarrollo de criterios de selección de materiales, equipos, accesorios y sistemas de medición y aplicación de normas y reglamentaciones*

Ninguna

*Verificación del 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*

Ninguna

*Proyecto y dirección de 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*

Ninguna

El enunciado *Identificación, formulación y resolución de 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. Estrategias de abordaje, diseños experimentales, definición de modelos y métodos para establecer relaciones y síntesis* se desarrolla en las Clases Teóricas y de Resolución de Trabajos Prácticos y en las prácticas de Laboratorio; como así también en el desarrollo de los Seminario Orales.

El enunciado *Diseño, cálculo y proyecto de 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. Estrategias conceptuales y metodológicas asociadas a los principios de cálculo, diseño y simulación para la valorización y optimización* se desarrolla en las Clases de Resolución de Trabajos Prácticos y en las prácticas de Laboratorio; como así también en el desarrollo de los Seminario Orales.

## 8 METODOLOGÍA DE LA ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE

El dictado de la asignatura es presencial. Se ha creado un aula virtual. El aula virtual de la cátedra está la Plataforma Moodle de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Salta.

Las instancias de encuentros virtuales se desarrollan en esa plataforma y son anunciados en el foro de novedades con la debida antelación. Los docentes ingresan los enlaces para las mismas.

Los recursos digitales que los docentes utilizan en las clases también se disponen en la plataforma.

Las clases son de carácter Teórico o de carácter Práctico. Los Trabajos Prácticos consisten en resolución de problemas clásicos y problemas de ingeniería que involucran ejemplos sencillos de cálculos de instalaciones y equipos para transferencia de calor, transferencia de masa y transferencia de cantidad de movimiento. Se realizan, también, trabajos prácticos de laboratorio y los estudiantes presentan seminarios orales, en grupo, sobre temas vinculados con los dados en la materia.

Recursos empleados:

Equipo tipo PC con conexión a Internet - Plataforma Moodle, Power Point, Exel, Word, Proyecto Multimedia, Libros de Texto, Manuales, Folletos Comerciales y Catálogos de Productos.

**9 FORMAS DE EVALUACIÓN**

"Las condiciones de evaluación están establecidas en el Reglamento Interno vigente de cátedra".

*Graciela del Valle Morales*  
Dra. Graciela del Valle Morales

RESOLUCIÓN FI      N.º 191      -CD- 2024

Ing. JORGE ROMUALDO BERKHAN  
SECRETARIO ACADEMICO  
FACULTAD DE INGENIERIA - UNSa

Ing. HECTOR RAUL CASADO  
DECANO  
FACULTAD DE INGENIERIA - UNSa