

		ASIGNATURA FENOMENOS DE TRANSPORTE Año: 2023					
DOCENTE RESPONSABLE							
Apellido y Nombre: Bais, Marisa Susana							
Cargo del docente (categoría y dedicación): Adjunto Simple							
MARCO DE REFERENCIA							
Asignatura		Fenómenos de Transporte			Código	5011	
Carrera		Ingeniería Química					
Plan de estudios		2023					
Bloque curricular		Tecnologías Aplicadas					
Ubicación en el plan de estudios (año y cuatrimestre)		Tercer año – Segundo Cuatrimestre					
Asignaturas correlativas cursadas		Fundamentos de Programación y Cálculo Numérico Balances de Materia y Energía					
Asignaturas correlativas aprobadas		Matemática III (A) Termodinámica Química					
Requisitos cumplidos							
Duración o Desarrollo (anual/cuatrimstral/bimestral)		Cuatrimestral			Carácter	Obligatoria	
Carga horaria presencial semanal (h)		8	Carga horaria total de dedicación del estudiante (h)		300	Créditos	10
Carga horaria presencial destinada a la formación práctica (h)							
Actividad Experimental		Problemas de Ingeniería	20	Trabajo de campo		Proyecto y diseño	Práctica Socio-comunitarias
CONTENIDOS MÍNIMOS SEGÚN PLAN DE ESTUDIOS		Introducción a la mecánica de fluidos. Estática, cinemática y dinámica del fluido. Flujo de fluidos newtonianos y no newtonianos y flujo turbulento. Flujo compresible. Diseño en mecánica de los fluidos. Transferencia de energía por conducción, convección y radiación. Diseño en transferencia de calor. Transferencia de materia y diseño en transferencia de materia.					
Departamento al cual está adscripta la carrera		Ingeniería Química y Tecnología de los Alimentos					
Área a la cual está asociada la asignatura		Tecnologías Aplicadas a las Operaciones Unitarias					
Número estimado de estudiantes		12					
OBJETIVOS							
<p>Los estudiantes deberán ser capaces de identificar, formular y resolver problemas de ingeniería referidos a los mecanismos de transferencia de cantidad de movimiento, calor y materia. Comprender las analogías posibles entre las tres transferencias básicas, para poder hacer uso de modelos matemáticos que puedan ser comunes.</p> <p>Utilizar de manera efectiva las técnicas y herramientas de aplicación en la ingeniería química. Comunicar de manera efectiva, concisa, con terminología precisa y en un tiempo razonable, tanto en forma oral como escrita, problemáticas relacionadas con los mecanismos de transferencia de cantidad de movimiento, calor y materia.</p> <p>Desempeñarse con mutuo respeto, colaboración y compromiso, en el contexto de un equipo de trabajo</p>							
APORTE DE LA ASIGNATURA A LA FORMACIÓN BÁSICA Y/O PROFESIONAL							
<p>El curso de Fenómenos de Transporte ofrece al estudiante de Ingeniería Química la posibilidad de expresar a través de la fundamentación matemática los problemas y fenómenos que desde la física se le plantean. Esta capacidad es la que identifica al ingeniero como tal, diferenciándolo de un técnico, puesto que frente a un problema "no tabulado" el ingeniero contará con las herramientas necesarias para hacer el planteo físico-matemático que le permitirá la resolución del problema.</p> <p>Por otra parte, el buen manejo de la herramienta matemática aplicada prepara al profesional otorgándole un criterio amplio para enfrentarse a los diversos problemas que se le plantearán en ésta, e</p>							

incluso en otras disciplinas, con la capacidad de establecer modelos matemáticos que le permitirán combinar adecuadamente su ingenio y su experiencia para realizar los cálculos de las variables que gobiernen el problema de ingeniería que le toque enfrentar.

DESARROLLO DE LA ASIGNATURA

Actividades y estrategias didácticas utilizadas para el desarrollo de las capacidades y competencias

-Actividades

Las clases se desarrollarán bajo la modalidad teórico-práctico, con lo que se busca optimizar la coordinación de ambos aspectos. De este modo el estudiante puede sacar el máximo provecho de la fundamentación teórica a través de la aplicación directa e inmediata en problemas conceptuales analíticos y numéricos.

Los temas teóricos se desarrollarán de un modo deductivo, a fin de alentar la participación de los alumnos en la discusión de los temas, haciendo hincapié en el entendimiento del problema físico y deduciendo las ecuaciones gobernantes de los mismos

En la parte práctica se ofrecerá a los alumnos pautas básicas para la resolución de los problemas.

Asimismo se los incentivará a que propongan ideas para la resolución, siendo la tarea de los docentes de la cátedra observar que estas propuestas se basen en conceptos claros, aceptando nuevas ideas y corrigiendo las inadecuadas en su fundamentación, ya sea desde el punto de vista físico y/o matemático. Se realizarán dos prácticas de laboratorio consistentes en la determinación de viscosidad de fluidos, experiencia de Reynolds para caracterizar flujos laminares y turbulentos y determinación de la conductividad térmica de algunos materiales.

Se realizarán las tareas habituales en cada curso: atención de las consultas solicitadas por los alumnos, las evaluaciones parciales y el recuperatorio general, según lo previsto por el régimen de cursado oportunamente aprobado por el Consejo Académico de la Facultad. Se tomarán los exámenes finales en las fechas establecidas por la Facultad de Ingeniería.

- Estrategias

Se pondrá énfasis en lograr una base de conocimientos sobre la cual desarrollar el razonamiento que conducirá al estudiante a obtener una metodología de trabajo basada en la sistematización, pero permanentemente apoyada por la creatividad imprescindible para encontrar soluciones alternativas y valederas, propias de la carrera de ingeniería. Esta estrategia posibilita un camino para elaborar conclusiones propias que constituirán la esencia del aprendizaje de la materia y la adquisición de un criterio propio para evaluar el enfoque de los problemas de esta asignatura y las futuras basadas directamente en los conceptos asimilados en Fenómenos de Transporte.

Dado que los desarrollos matemáticos involucrados resultan, en muchos casos, largos y complejos se vuelve imprescindible tener siempre presente el fundamento físico, a la par de la mencionada justificación matemática. El arribo a la comprensión simultánea de ambos aspectos del problema debe resultar el objetivo final, capaz de satisfacer las expectativas creadas en los alumnos.

Por otro lado se incentivará a los estudiantes a utilizar la computadora como la poderosa herramienta que resulta cuando se la emplea como auxiliar de cálculo en la solución de los problemas. Es imprescindible que quede claro que la computadora es capaz de realizar los trabajos repetitivos y rutinarios con eficacia y precisión en aproximadamente una millonésima del tiempo requerido por los seres humanos.

Sin embargo no es un ser inteligente y en consecuencia no puede resolver problemas por sí misma. Esto significa que el estudiante debe aprender a indicarle las pautas adecuadas a través de una buena definición del problema, la secuencia de operaciones que conducirán a la solución, alimentarle los datos correctamente y, fundamentalmente, evaluar críticamente los resultados.

Trabajos experimentales (cuando corresponda listarlos e indicar muy brevemente su objetivo)

--

Trabajo/s de Proyecto-Diseño (cuando corresponda)			
Trabajo/s de Campo (cuando corresponda)			
Prácticas socio comunitarias/socioeducativas (cuando corresponda)			
Estrategia de evaluación de los alumnos			
Regularización de la asignatura			
<p>La evaluación de los estudiantes para aprobar el curso se realizará mediante exámenes parciales de la parte práctica. Para su realización el alumno podrá consultar libremente las fuentes de datos de propiedades, las ecuaciones y fórmulas correspondientes a modelos matemáticos.</p> <p>En el marco de los sistemas de cursado establecidos por el Consejo Académico de la Facultad se ha optado por el llamado "Suma de puntos".</p> <p>El examen final versará sobre el manejo de los conocimientos conceptuales, poniendo especial interés en la capacidad que ha desarrollado el alumno para establecer un hilo conductor entre los conocimientos adquiridos en esta asignatura y su relación con las materias previas</p>			
Promoción de la asignatura			
No			
Examen Final			
Si			
Cronograma			
Semana	Unidad Temática	Tema de la clase	Actividades
1		Unidades 1 y 2 Desarrollo de clases teórico-prácticas	
2		Unidad 4 Desarrollo de clases teórico-prácticas	
3		Unidad 5 Desarrollo de clases teórico-prácticas	
4		Unidad 6 Desarrollo de clases teórico-prácticas	
5		Unidad 7 Desarrollo de clases teórico-prácticas	
6		Unidad 8 Desarrollo de clases teórico-prácticas	
7		Unidad 9 Desarrollo de clases teórico-prácticas	
8		Consulta y Primer Parcial	
9		Unidades 10 y 11 Desarrollo de clases teórico-prácticas	

10		Unidades 12 Desarrollo de clases teórico-prácticas	
11		Unidades 13 Desarrollo de clases teórico-prácticas	
12		Unidades 14 Desarrollo de clases teórico-prácticas	
13		Unidades 15 y 16 Desarrollo de clases teórico-prácticas	
14		Consulta y segundo parcial	
15		Recuperatorio General	
RECURSOS PARA EL DESARROLLO DE LA ASIGNATURA			
Recursos Docentes de la Asignatura			
Nombre y apellido		Función del docente	
Marisa S. Bais		Desarrollo teoría y Práctica	
Cecilia I. Paulo		Desarrollo teoría y Práctica	
Luisina Aristarán		Desarrollo práctica	
Recursos didácticos (generales, software, aulas híbridas, plataforma Moodle, etc.)			
Software: Los estudiantes eligen libremente software de cálculo (Derive, Mathcad, Mathematica, Excel, Origin, etc.); aquellos que prefieren hacerlo, pueden programar. Internet: Existe una amplia oferta de la red sobre la temática abarcada por los Fenómenos de Transporte. A modo de ejemplo se menciona: "The south european centre for advanced Transport Phenomena": www.etse.urv.es/reserca/seecat/ "Lectures notes on Transport Phenomena": www.sfri.kist.re.kr/lecture.htm "Galery of Fluid Mechanics": www.eng.vt.edu/fluids/msc/gallery/gall.htm Se recomienda a los alumnos la búsqueda de temas específicos empleando Google. La catedra ofrece su material a través de un curso en plataforma Moodle,			
Principales equipos o instrumentos			
Espacio en el que se desarrollan las actividades			
Aula	Si	Laboratorio	No
		Gabinete de computación	No
		Campo	No
Otros			
ADEMAS DEL DESARROLLO REGULAR, SE ADOPTA PARA LA ASIGNATURA:			
Cursada intensiva	No		Cursado cuatrimestre contrapuesto
Examen Libre	Si		



Programa Analítico
Asignatura Fenómenos
de Transporte
(código: 5011)



Departamento responsable	Ingeniería Química y Tecnología de los Alimentos	Área	Tecnologías aplicadas a las Operaciones Unitarias
Plan de estudios	2023		

Programa Analítico de la Asignatura – Año 2023

PROGRAMA DE FENOMENOS DE TRANSPORTE
2023 (Plan 2023)

Unidad I: Introducción a la mecánica de los fluidos.

- a) Definición de un fluido.
- b) Hipótesis del fluido como un medio continuo.
- c) Terminología en mecánica de fluidos.
- d) Postulados fundamentales de la mecánica continua.

Unidad II: Estática de los fluidos.

- a) Presión de un fluido en reposo o en movimiento uniforme.
- b) Ecuación fundamental de la estática de los fluidos.
- c) Manometría.

Unidad III: Cinemática de los fluidos.

- a) Derivada substancial.
- b) Teorema general del transporte. Teorema del transporte de Reynolds.
- c) Ecuación de continuidad.

Unidad IV: Dinámica del flujo de fluidos.

- a) Esfuerzos en un fluido sometido a deformación.
- b) El tensor esfuerzo.
- c) Balance microscópico de cantidad de movimiento.

Unidad V: Dinámica del flujo sin fricción.

- a) Ecuación de Euler.
- b) Aplicaciones.

Unidad VI: Dinámica del flujo de fluidos newtonianos.

- a) Ley de Newton de la viscosidad.
- b) Ecuación de Navier - Stokes. Distintos tipos de soluciones.
- c) Ley de Hagen - Poiseuille.
- d) Balance microscópico de energía mecánica y de energía total.
- e) Importancia relativa de efectos inerciales y viscosos.
- f) Flujo bidimensional en estado estacionario. Líneas de corriente.
- g) Función de corriente y función potencial de un campo de velocidades.
- h) Ecuaciones para flujo reptante. Flujo reptante alrededor de una esfera. Ley de Stokes.
- i) Teoría de la capa límite.

Unidad VII: Dinámica del flujo de fluidos no-newtonianos.

- a) Reología. Ecuaciones reológicas.
- b) Diferentes modelos.
- c) Aplicaciones.

Unidad VIII: Flujo turbulento.

- a) Magnitudes alisadas.
- b) Alisado de las ecuaciones de cambio.
- c) Expresiones semiempíricas para los esfuerzos de Reynolds.

Unidad IX: Diseño en mecánica de los fluidos.

- a) Adimensionalización de las ecuaciones de cambio.
- b) Diseño por similitud. Criterios de similitud geométrica, de comportamiento y temporal.
- c) Diseño por coeficientes de transferencia.
- d) Balances macroscópicos: de materia, de cantidad de movimiento, de energía mecánica y de energía total.
- e) Factor de fricción para flujo en conductos. Ecuación de Fanning. Correlaciones.
- f) Factor de arrastre alrededor de objetos sumergidos. Correlaciones.
- g) Evaluación de las pérdidas por fricción. Longitud equivalente. Nomogramas.
- h) Flujo compresible. Isentrópico a través de boquillas. Adiabático con fricción. Isotérmico con fricción.

Unidad X: Fundamentos de la transferencia de energía.

- a) Definiciones y terminología en transferencia de energía.
- b) Diferentes formas de expresar el balance de energía.

Unidad XI: Transferencia de energía por conducción.

- a) Ley de Fourier de la conducción calórica.
- b) Conducción en estado estacionario. Presencia de manantiales o sumideros de calor.
- c) Diferentes geometrías. Aplicaciones.
- d) Conducción en estado transitorio. Medios semi-infinitos y finitos. Efectos de extremos.
- e) Regla de Newman. Efecto de las resistencias adicionales en las interfases.

Unidad XII: Transferencia de energía por convección.

- a) Convección forzada en conductos.
- b) Teoría de la capa límite térmica.
- c) Convección natural.
- d) Distribución de temperatura en flujo turbulento.

Unidad XIII: Diseño en transferencia de calor.



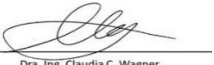
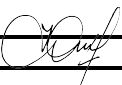
- a) Adimensionalización de las ecuaciones de cambio.
- b) Diseño por similitud. Criterio de similitud térmica.
- c) Diseño por coeficientes de transferencia. Correlación de Sieder y Tate. Otras correlaciones para convección forzada. Analogías de Colburn y de Reynolds.
- d) Coeficientes de transferencia para convección natural. Correlaciones.
- e) Balances macroscópicos de energía. Aplicaciones.
- f) Convección mixta. Correlaciones.

Unidad XIV: Fundamentos de transferencia de energía por radiación.

- a) Conceptos básicos del mecanismo.
- b) Espectro de radiación electromagnética.
- c) Energía radiante. Poder emisor. Absorción, reflexión y transmisión.
- d) Teoría de Kirchhoff. Ley de Stefan - Boltzmann.

Unidad XV: Fundamentos de transferencia de materia.

- a) Definiciones de concentraciones, velocidades y flujos de masa.
- b) Ley de Fick de la difusión.
- c) Difusión equimolar en contracorriente y difusión no equimolar.
- d) La ecuación de continuidad para una mezcla binaria. Extensión a las ecuaciones de cambio para multicomponentes.

Unidad XVI: Diseño en transferencia de materia.	
a) Adimensionalización de las ecuaciones de cambio.	
b) Diseño por similitud.	
c) Diseño por coeficientes de transferencia. Definición de coeficientes. Correlaciones.	
d) Capa límite difusiva.	
e) Balance macroscópico de materia para un componente. Aplicaciones.	
Bibliografía Básica	
- "Fundamentals of momentum, heat and mass transfer". J.R. Welty, C.E. Wicks and R.E. Wilson. John Wiley & Sons. 1984.	
- "Fenómenos de Transporte". R.B. Bird, W.E. Stewart, y E.N. Lightfoot. 2da. Ed. Limusa-Wiley. 2006.	
- "Transferencia de cantidad de movimiento, calor y materia". C.O. Bennett y J.E. Myers. Reverté. 1979.	
- "Introduction to Fluid Mechanics". S. Whitaker. Krieger Publishing Company. 1981.	
- "Elementary heat transfer analysis". S. Whitaker. Pergamon Press. 1976.	
- "Fundamental of heat and mass transfer". F.P. Incropera and D.P. Dewitt. 3rd. Ed. John Wiley and Sons. 1990.	
Bibliografía de Consulta	
- "Elements of Transport Phenomena". L.C. Sisson - D.R. Pitts. McGraw-Hill. 1972.	
- "Transferencia de calor". A.F. Mills. Irwin. 1995.	
- "Transferencia de calor aplicada a la ingeniería". J.R. Welty. Limusa. 1978.	
- "Heat transfer". A.J. Chapman. Collier-McMillan. 1974.	
- "Basic heat transfer". M. Necati Özisik. McGraw-Hill. 1980.	
- "Perry's Chemical Engineers Handbook". Robert H. Perry and Don W. Green. 7th Ed. McGraw-Hill Publishing Co., 1997.	
Docente Responsable	
Nombre y Apellido	Marisa Bais
Firma	
Coordinador/es de Carrera	
Carrera	
Firma	 Ing. Laura I. Orfici Coordinadora de Carrera Ingeniería Química DIQyTA - FIO - UHICEI
Director de Departamento	
Departamento	
Firma	 Dra. Ing. Claudia C. Wagner Directora de Departamento de Ingeniería Química y Tecnología de los Alimentos Facultad de Ingeniería - UNCPBA
Secretaría Académica	
Firma	 Ing. Isabel C. Riccobene SECRETARIA ACADÉMICA Facultad de Ingeniería - UNCPBA