



Universidad Nacional de Luján
Departamento de Tecnología

LUJÁN, 21 DE DICIEMBRE DE 2023

VISTO: La presentación del programa de la asignatura Fenómenos de Transporte (40938) correspondiente a la Carrera de Ingeniería en Alimentos efectuada por el Profesor Responsable; y

CONSIDERANDO:

Que el referido programa se presentó ante la Comisión Plan de Estudios de la Carrera Ingeniería en Alimentos, la que aconseja su aprobación.

Que corresponde al Consejo Directivo la aprobación de los programas de las asignaturas de las distintas carreras a las que presta servicios académicos este Departamento, conforme el artículo 64, inciso d) del Estatuto de esta Universidad.

Que el Consejo Directivo Departamental, mediante Disposición DISPCD-TLUJ: 0000357/14, delegó en su Presidente la emisión de actos administrativos de aprobación de programas de asignaturas, que cuenten con el informe favorable de la Comisión Plan de Estudios correspondiente.

Por ello,

LA PRESIDENTA DEL CONSEJO DIRECTIVO
DEL DEPARTAMENTO DE TECNOLOGÍA
DISPONE:

ARTÍCULO 1º.- APROBAR el programa de la asignatura Fenómenos de Transporte (40938): 2023 - 2024 - Plan 01.09, correspondiente a la Carrera de Ingeniería en Alimentos, que como Anexo forma parte de la presente Disposición.-

ARTÍCULO 2º.- Regístrese, comuníquese, remítase a la Dirección General de Asuntos Académicos. Cumplido, archívese.-

DISPOSICIÓN DISPPCD-TLUJ: 0000187-23

A handwritten signature in blue ink, appearing to read "Jjimena O. MAZIERES".

Mter. Jjimena O. MAZIERES
Presidente Consejo Directivo
Departamento de Tecnología

PROGRAMA OFICIAL

1/4

DENOMINACIÓN DE LA ACTIVIDAD: 40938 – Fenómenos de Transporte

TIPO DE ACTIVIDAD ACADÉMICA: Asignatura

CARRERA: Ingeniería en Alimentos

PLAN DE ESTUDIOS: 01.09

DOCENTE RESPONSABLE:

GIDEKEL, Esteban – Profesor Adjunto

EQUIPO DOCENTE:

MUSCHIETTI, Julio Fabian – Profesor Adjunto

ACTIVIDADES CORRELATIVAS PRECEDENTES:

PARA CURSAR:

Estrictas:40936-Fisicoquímica y 10923-Análisis Matemático II en condición de Regulares. Recomendadas:
10024-Análisis Matemático III y 11964-Computación.

PARA APROBAR:

Estrictas:40936-Fisicoquímica y 10923-Análisis Matemático II en condición de Aprobadas. Recomendadas:
10024-Análisis Matemático III y 11964-Computación.

CARGA HORARIA TOTAL: HORAS SEMANALES: 8 horas - HORAS TOTALES 120 horas totales

DISTRIBUCIÓN INTERNA DE LA CARGA HORARIA:

TEORICO 50% - 60 horas

PRACTICO 50 % - 60 horas

PERÍODO DE VIGENCIA DEL PRESENTE PROGRAMA: 2023 – 2024

CONTENIDOS MÍNIMOS O DESCRIPTORES

Como nexos entre las asignaturas anteriores y las operaciones unitarias, se presentan en detalle los balances de materia, energía y cantidad de movimiento y sus combinaciones tanto a nivel macroscópico como microscópico, con especial referencia a los fenómenos de transporte que aparecen en medios biológicos y celulares. Se desarrollan modelos teóricos para una y dos fases.

FUNDAMENTACIÓN, OBJETIVOS, COMPETENCIAS

Esta asignatura (juntamente con las asignaturas anteriores Físicoquímica y Análisis matemático II, y con las posteriores, Operaciones Unitarias I y II) son parte de una disciplina que estudia los aspectos teóricos propios de las transferencias de propiedades físicas conservativas y de su aplicación a la resolución de problemáticas de tipo tecnológico. Esto hace que las cinco asignaturas sean consecutivas con una continuidad lógica.

En esta asignatura se estudian los fenómenos donde se produce transporte de calor, de materia y/o de cantidad de movimiento en sistemas abiertos.

Estos conceptos son sencillos pero fundamentales para el Ingeniero en Alimentos. De acuerdo con el Plan de Estudios de la Carrera, resulta importante incorporarlos para su posterior aplicación de las asignaturas Operaciones Unitarias I y II, Procesos Industriales I y II, donde deberán encarar el diseño y cambio de escala de las unidades de procesamiento.

La asignatura forma al estudiante en el dominio del conocimiento de los fenómenos de transferencia que se producen en las distintas operaciones unitarias y procesos industriales involucrados en la tecnología de alimentos. Proporciona al estudiante la base suficiente para que, como graduado, pueda desenvolverse eficientemente en el diseño, seguimiento y control de todas las unidades de procesamiento a nivel industrial.

OBJETIVOS:

Generales:

Conocer las leyes de Conservación y de los principios que rigen la evolución de los sistemas fuera del equilibrio, y las herramientas aplicables a los mismos, agrupados bajo la denominación genérica de Fenómenos de transporte para su posterior aplicación en el estudio del procesamiento de alimentos.

Específicos

- 1- Conocer y aplicar el paradigma Euleriano en los fenómenos de transporte que incluyen transferencias de calor, materia y/o cantidad de movimiento, a partir de los aspectos teóricos de las leyes de Conservación en sistemas fuera del equilibrio.
 - 2- Conocer y aplicar análisis dimensional para la construcción de hipótesis razonables sobre situaciones complejas cuya solución directa conlleva dificultades matemáticas insalvables.
 - 3- Lograr la adaptación a situaciones problemáticas nuevas o desconocidas mediante razonamientos criteriosos.
 - 4- Lograr la capacidad para trabajar en equipo y la habilidad para la comunicación oral y escrita
-

CONTENIDOS

Unidad 1. Concepto de Fluido. EL modelo continuo. Propiedades de los fluidos. Presión y viscosidad. Concepto de estado estacionario y estado transiente. Sistemas y volumen de control. Teorema de transporte de Reynolds.

Unidad 2. Balance macroscópico, Formulación integral del balance macroscópico de materia. Balances macroscópicos de cantidad de movimiento. Segunda Ley de Newton. Balance macroscópico de energía. Formulación integral del primer principio de la termodinámica en sistemas abiertos. Formas específicas de los balances. Aplicaciones. Balances combinados.

Unidad 3. Fluidos newtonianos y no newtonianos, Leyes fundamentales. Concepto de línea de corriente. Flujo laminar y flujo turbulento. Balances diferenciales de cantidad de movimiento. Aplicaciones. Ecuación de Hagen-Poiseuille. Ecuación de cambio para un fluido en movimiento. Ecuación de continuidad, Ecuación de

Navier-Stokes. Ecuación de Euler.

Unidad 4. Análisis dimensional. Semejanza geométrica, cinemática y dinámica. Análisis dimensional de la ecuación de Navier-Stokes. Teorema de Buckingham. Cambio de escala.

Unidad 5. Flujo viscoso. Coeficiente de arrastre. Modelo de capa límite. Capa límite turbulenta. Transición de flujo laminar a turbulento. Flujo en conductos. Factor de fricción y pérdida de carga. Ecuación de Colebrook. Gráfico de Moody. Accesorios. Longitud equivalente. Aplicaciones.

Unidad 6. Fundamentos de transferencia de calor: conducción, convección y radiación. Mecanismos combinados. Conducción de calor en estado estacionario. Unidimensional y bidimensional. Superficies extendidas. Aplicaciones.

Unidad 7. Conducción de calor en régimen variable. Gurney-Lurie. Soluciones para el caso unidimensional.

Unidad 8. Transferencia de calor por convección. Coeficiente pelicular. Capa límite. Convección natural. Radio crítico. Intercambiadores de calor doble tubo.

Unidad 9. Transferencia de materia. Difusión. Convección. Ecuación diferencial para transferencia de materia. Condiciones de contorno. Transferencia sin y con reacción química.

Unidad 10. Transferencia de materia en régimen variable. Solución analítica y numérica. Gurney-Lurie. Difusión. Ley de Fick. Balance de materia en sistemas binarios. Difusión con reacción química.

Unidad 11. Transferencia de materia por convección. Coeficiente pelicular. Modelo de capa límite. Analogías entre transferencia de materia, calor y cantidad de movimiento. Transferencia en Placas, esferas y cilindros.

Unidad 12. Transferencia simultánea de calor y materia. Transferencia de materia en interfaces. Teoría de las dos resistencias. Coeficientes globales de transferencia de materia. Aplicaciones.

METODOLOGÍA

La asignatura se desarrolla mediante una modalidad teórico-práctica. La teoría se desarrolla en clases expositivas complementadas por medios audiovisuales.

Las clases prácticas se basan en la resolución de problemas en el aula de todas las unidades del programa analítico de la asignatura.

Se realiza una visita a la Planta Piloto con el fin de observar y reconocer los lugares y momentos donde se producen los fenómenos de transporte estudiados

A fin de cuatrimestre los estudiantes en diversos grupos presentan ante el resto de la clase de diversos trabajos de investigación explicándolos y focalizando en los temas presentados en la asignatura

TRABAJOS PRÁCTICOS

Planta Piloto: Trabajo práctico dividido en dos etapas, la primera a inicio de la asignatura, con el fin de recorrer las instalaciones, y la segunda, al finalizar la misma, recorre nuevamente la Planta Piloto reconociendo donde y cuando se producen los fenómenos de transporte.

Exposición Grupal: Los diferentes equipos deben presentar una explicación ante toda la clase de diversos trabajos de investigación vinculados a la temática de la asignatura

REQUISITOS DE APROBACIÓN Y CRITERIOS DE CALIFICACIÓN:

CONDICIONES PARA PROMOVER (SIN EL REQUISITO DE EXAMEN FINAL) DE ACUERDO AL ART.23 DEL REGIMEN GENERAL DE ESTUDIOS RESHCS-LUJ:0000996-15

- a) Tener aprobadas las actividades correlativas al finalizar el turno de examen extraordinario de ese cuatrimestre.
- b) Cumplir con un mínimo del 80 % de asistencia para las actividades
- c) Aprobar todos los *trabajos prácticos* previstos en este programa, pudiendo recuperarse hasta un 25% del total por ausencias o aplazos
- d) Aprobar el 100% de las 2 (dos) evaluaciones previstas con un promedio no inferior a seis (6) puntos

PROGRAMA OFICIAL

4/4

sin recuperar ninguna.

- e) Aprobar una evaluación integradora de la asignatura con calificación no inferior a siete (7) puntos.

CONDICIONES PARA APROBAR COMO REGULAR (CON REQUISITO DE EXAMEN FINAL) DE ACUERDO AL ART.24 DEL RÉGIMEN GENERAL DE ESTUDIOS RESHCS-LUJ:0000996-15

- a) estar en condición de regular en las actividades correlativas al momento de su inscripción al cursado de la asignatura.
b) Cumplir con un mínimo del 75 % de asistencia para las actividades [Completar con tipo de actividad]
c) Aprobar todos los trabajos prácticos previstos en este programa, pudiendo recuperarse hasta un 40% del total por ausencias o aplazos
d) Aprobar el 100% de las 2 (dos) evaluaciones previstas con calificación no inferior a cuatro (4) puntos, pudiendo recuperar el 50% de las mismas. Cada evaluación solo podrá recuperarse en una oportunidad.

EXÁMENES PARA ESTUDIANTES EN CONDICIÓN DE LIBRES

1. Para aquellos estudiantes que, habiéndose inscriptos oportunamente en la presente actividad hayan quedado en condición de libres por aplicación de los artículos 22, 25, 27, 29 o 32 del Régimen General de Estudios, SI podrán rendir en tal condición la presente actividad.
2. Para aquellos estudiantes que no cursaron la asignatura y se presenten en condición de alumnos libres en la Carrera, por aplicación de los artículos 10 o 19 del Régimen General de Estudios, SI podrán rendir en tal condición la presente actividad.
3. Las características del examen libres son las siguientes: *Se trata de dos exámenes (uno práctico y otro teórico, condicionando el último por el resultado del primero). El estudiante debe comunicarse primeramente con el equipo docente para recibir indicaciones concretas sobre día, horario y llamado.*

BIBLIOGRAFÍA

BIRD R.B., LIGHTFOOT E.N., STEWART W.E. *Fenómenos de transporte REVERTE (1998)*

CENGEL, Y. *Transferencia de Calor y Masa. Un enfoque práctico MCGRAW-HILL (2007)*

CENGEL, Y., CIMBALA, J. *Mecánica de Fluidos. Fundamentos y aplicaciones MCGRAW-HILL (2006)*

GEANKOPLIS C.J. *Procesos de transporte y operaciones unitarias C.E.C.S.A. (2006)*

MATAIX C. *Mecánica de fluidos y máquinas hidráulicas OXFORD UNIVERSITY (2002)*

SMITS A.J. *Mecánica de fluidos Ed. ALFAOMEGA (2003)*

STREETER V.L., BEDFORD K.W., WYLIE E.B. *Mecánica de Fluidos MCGRAW-HILL (2000)*

WELTY, WICKS Y WILSON. *Fundamentals of momentum, heat and mass transfer WILEY (1976)*

WHITE *Mecánica de Fluidos MCGRAW-HILL (1979)*

DISPOSICIÓN DE APROBACIÓN: PCDD-T



Mgter. Esp. Jimena O. MAZIERES
Vicedirectora Decana
Departamento de Tecnología
Universidad Nacional de Luján