UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

Centro Universitario de Ciencias Exactas e Ingenierías
División de Ingenierías
LICENCIATURA DE INGENIERÍA EN ALIMENTOS Y BIOTECNOLOGÍA

1. INFORMACIÓN DEL CURSO:

Nombre: Mecánica de fluidos		**Número de créditos:** 9
Departamento: Ingeniería Química		**Carga total de horas por cada semestre:** 64
Clave: I3296	**NRC:** 38442/78658	**Horas por semana bajo conducción docente:** 4

2. INFORMACIÓN DEL PROFESOR:

Nombre del profesor:	**Página web del curso:**
Correo electrónico:	**Teléfono:**
Horario de atención:	

3. DISPOSICIONES GENERALES PARA EL CURSO:

- Para que el alumno tenga derecho al registro del resultado final de la evaluación en el periodo ordinario el alumno debe tener un mínimo de asistencia del 80% a clases y actividades registradas durante el curso.
- En las sesiones no se fumará ni se consumirán alimentos en el aula. Los teléfonos celulares y demás dispositivos de comunicación a distancia deberán permanecer apagados.
- Son obligaciones académicas de los alumnos:
  - Participar en las actividades académicas del curso, realizar los trabajos académicos señalados por el profesor y conseguir los materiales necesarios según el programa de la asignatura.
  - Cumplir con los requisitos para presentar exámenes y realizarlos de manera honesta.
  - Respetar los calendarios oficiales de las evaluaciones.
- Son obligaciones disciplinarias de los alumnos:
  - Avisar con anticipación al profesor cuando prevean que no asistirán a alguna actividad calendarizada como parte del curso.

4. OBJETIVOS

4.1 Objetivo General:

Al completar el curso el alumno entenderá los principios básicos de mecánica de fluidos y su aplicación en flujo interno y externo, bajo condiciones de flujo laminar y turbulento, con un énfasis en flujo incompresible en estructuras flotantes, estructuras hidraúlicas estáticas, redes de tuberías, canales abiertos, tanques, y dispositivos de medición de flujo, estos conocimientos serán aplicados principalmente a fluidos no-newtonianos en procesos de flujo en la industria alimentaria.

4.2 Objetivos Particulares:

Entender las propiedades básicas de los fluidos (propiedades extensivas e intensivas).
Entender los conceptos básicos de dinámica de fluidos (velocidad, aceleración, volumen de control).
Desarrollar la habilidad de resolver problemas que involucran principios de consevación de masa, momento y energía (continuidad, Bernoulli, momento, Reynolds, etc.)
Aplicar la mecánica de fluidos al area de ingeniería de alimentos.
Conocer los diversos tipos de equipo utilizado en la industria de los alimentos.
Desarrollar la habilidad de efectuar cálculos de diseño para equipo básico tales como bombas, mezcladores y filtros.
Principios básicos de Reología

5. COMPETENCIA(S) A DESARROLLAR

Habilidad de aplicar conocimientos de matemáticas, ciencia e ingeniería.
Habilidad de resolver problemas de manometría, y cálculo de fuerzas en cuerpos sumergidos y flotantes.
Habilidad de utilizar el principio de conservación de masa para calcular flujos a través de un volumen de control.
Habilidad de calcular aceleraciones y variaciones de presión asociadas, en fluidos en movimiento.
Habilidad de analizar fluxes de momento a través de un volumen de control, y por tanto, calcular fuerzas para fluidos en movimiento.
Habilidad de aplicar leyes de conservación de masa, momentum y energía mecánica en combinación con volúmenes de control en fluidos ideales.
Habilidad de calcular arrastre por fricción local y global en régimen laminar y turbulento.
Habilidad de resolver problemas de flujo en tuberías utilizando el diagrama de Moody para coeficientes de fricción, y calcular rapidez de flujo, caída de presión, y diámetro de tubería.
Habilidad de utilizar análisis dimensional y consideraciones de similitud en el diseño e interpretación modelos a escala.
Habilidad de diseñar y realizar experimentos, así como analizar e interpretar datos.
Habilidad de funcionar dentro de un grupo multidisciplinario.
Habilidad de identificar, formular, y resolver problemas de ingeniería.
Habilidad de identificar las diferencias entre los fluidos newtonianos y los no-newtonianos o industriales
Habilidad de comunicarse de manera efectiva.
Habilidad de utilizar técnicas, destrezas, y herramientas de ingeniería modernas necesarias para la práctica de la ingeniería.
Habilidad de entender información técnica en ingles
Habilidad de interpretar resultados en publicaciones científicas de circulación internacional

6. PROGRAMA DEL CURSO:

Contenido temático	Semana	Fecha	Horas	Competencias a desarrollar	Actividades del Profesor*	Actividades del alumno*
UNIDAD DE COMPETENCIA 1. PROPIEDADES DE FLUIDOS. 1.1 Características de un fluido. 1.2 Análisis dimensional y unidades. 1.3 Análisis de comportamiento de fluidos. 1.4 Mediciones de masa y peso de fluidos. 1.5 Ley de los gases ideales. 1.6 Viscosidad. 1.7 Compresibilidad de fluidos. 1.8 Presión vapor. 1.9 Tensión superficial.	1		 1 1	**CONOCIMIENTOS**: Teoría de las propiedades de fluidos. **HABILIDADES**: Entiende y distingue las propiedades básicas de un fluido. Resuelve problemas sencillos de Matemáticas **ACTITUDES Y VALORES**: Comunicación y discusión en grupo, reflexión, análisis.	Desarrolla preguntas orientadoras Gestiona y dinamiza grupos reorientándolos hacia aportaciones positivas Enlaza el conocimiento teórico y práctico	PREVIAS: Inicia lecturas DURANTE: resuelve ejercicios DESPUÉS: Autoevaluación PRODUCTOS DE APENDIZAJE: •Ejercicios resueltos •Diagrama de flujo para ilustrar el proceso de resolución de problemas de estequiometría •Resolverá una pequeña evaluación de repaso matemático.
UNIDAD DE COMPETENCIA 2. ESTÁTICA DE FLUIDOS. 2.1 Presión en un punto. 2.2 Ecuación básica para el campo de presión. 2.3 Variación de la presión para un fluido en reposo. 2.4 Atmósfera estándar. 2.5 Medición de la presión. 2.6 Manometría. 2.7 Dispositivos para la medición de presión. 2.8 Empuje, flotación y estabilidad.	1 2		 1 1 1 1	CONOCIMIENTOS: Ecuación de Newton de la Viscosidad. HABILIDADES: Entiende la ecuación de Newton de la viscosidad ACTITUDES Y VALORES: Comunicación y discusión en grupo, reflexión, análisis.	Explica la importancia de la presión y la viscosidad. Expone con ejemplos aplicados a la industria.	PREVIAS: Inicia lecturas DURANTE: resuelve ejercicios DESPUÉS: Autoevaluación PRODUCTOS DE APENDIZAJE: •Ejercicios resueltos •Discusión en grupo •Encontrará ejemplos prácticos aplicados a la industria alimenticia.
UNIDAD DE COMPETENCIA 3. DINÁMICA DE FLUIDOS. 3.1 El campo de velocidad. 3.2 El campo de aceleración. 3.3 Sistema y volumen de control. 3.4 Teorema de transporte de Reynolds.	2		 1 1	CONOCIMIENTOS: Diferencia entre escalar y vector. HABILIDADES: Entiende y resuelve la distribución de la velocidad de un fluido dentro de tuberías. ACTITUDES Y VALORES: Comunicación y discusión en grupo, reflexión, análisis.	Explica las diferencias entre un escalar y un vector. Analiza y expone la distribución de la velocidad y su relación a las diferentes coordenadas. Explica y aplica el Teorema de Transporte de Reynolds	PREVIAS: Inicia lecturas DURANTE: resuelve ejercicios DESPUÉS: Autoevaluación PRODUCTOS DE APENDIZAJE: •Ejercicios resueltos •Discusión en grupo •Resolverá examen corto
UNIDAD DE COMPETENCIA 4. LEYES DE CONSERVACIÓN Y LA ECUACIÓN DE	3			CONOCIMIENTOS: Balance de Energía para deducir la	Explica el balance de energía para la obtención de la ecuación de	PREVIA: Inicia Lecturas DURANTE: resuelve ejercicios

BERNOULLI. 4.1 Conservación de masa (Ecuación de continuidad). 4.2 Segunda ley de Newton (conservación de momento). 4.3 Primera ley de la termodinámica (Ecuación de energía). 4.4 Ecuación de Bernoulli. 4.5 Interpretación física de la ecuación de Bernoulli. 4.6 Presión estática, de estancamiento, dinámica, y total. 4.7 Ejemplos de uso de la ecuación de Bernoulli. 4.8 La línea de energía y la línea de grado hidraúlico. 4.9 Restricciones en el uso de la ecuación de Bernoulli.	4 5		1 1 2 1 1 1 1 1 1	Ecuación de Bernoulli, Perdidas de Fricción por diferentes tipos de tuberías, y accesorios en la tubería. ACTITUDES Y VALORES: Reflexión sobre la importancia del uso de material grado alimenticio para evitar contaminantes en los alimentos.	Bernoulli, ecuación más importante del curso. Analiza y expone cada componente de la ecuación, principalmente en el punto de pérdida de fricción de todos los componentes y accesorios que tiene las tuberías.	PRODUCTOS DE APENDIZAJE: •Ejercicios resueltos •Discusión en grupo •Resolverá en equipo los cálculos necesarios para obtener la potencia de una bomba empleada en un proceso alimenticio.
UNIDAD DE COMPETENCIA 5. FLUJO EN TUBERÍAS. 5.1 Características generales de flujo en tuberías. 5.2 Flujo laminar completamente desarrollado. 5.3 Flujo turbulento completamente desarrollado. 5.4 Medición del flujo en tuberías.	5 6		1 1 1 1	CONOCIMIENTOS: Diferencia entre flujo laminar y turbulento. HABILIDADES: Comprenderá y aplicará el diagrama de Moody. ACTITUDES Y VALORES: Comunicación y discusión en grupo, reflexión, análisis.	Explica las diferencias entre flujo laminar y turbulento mediante el número y experimento de Reynolds Analiza y expone las diferencias entre estos dos flujos y su relación con los fluidos newtonianos y no-newtonianos.	PREVIAS: Inicia lecturas DURANTE: resuelve ejercicios DESPUÉS: Autoevaluación PRODUCTOS DE APENDIZAJE: •Ejercicios resueltos •Discusión en grupo •Resolverá el primer examen parcial
PRIMER EXAMEN PARCIAL	6		2			
UNIDAD DE COMPETENCIA 6. PÉRDIDAS MEDICIÓN DE FLUJO. 6.1 Análisis dimensional de flujo en tuberías. 6.2 Pérdidas mayores. 6.3 Pérdidas menores. 6.4 Ductos no circulares. 6.5 Flujo en tuberías simples. 6.6 Flujo en redes de tuberías.	7		1 1 1 1 1	CONOCIMIENTOS: Análisis dimensional HABILIDADES: Comprenderá y aplicará para un proceso alimenticio ACTITUDES Y VALORES: Comunicación y discusión en grupo, reflexión, análisis.	Explica las el análisis dimensional y su importancia. Analiza y expone las diferencias entre estos flujos en tuberías simples y sistemas de tuberías	PREVIAS: Inicia lecturas DURANTE: resuelve ejercicios DESPUÉS: Autoevaluación PRODUCTOS DE APENDIZAJE: •Ejercicios resueltos •Discusión en grupo
UNIDAD DE COMPETENCIA 7. FLUJO SOBRE CUERPOS INMERSOS. 7.1 Características generales de flujo externo. 7.2 Características de la capa límite. 7.3 Arrastre. 7.4 Sustentación.	8		1 1 1 1	CONOCIMIENTOS: Teoría de la capa limite y sus aplicaciones HABILIDADES: Aplicará esta teoría en casos particulares ACTITUDES Y VALORES: Comunicación y discusión en	Explica el flujo externo y la teoría de la capa limite Analiza y expone las diferencias estos temas y su relación con los fluidos newtonianos y no-newtonianos.	PREVIAS: Inicia lecturas DURANTE: resuelve ejercicios DESPUÉS: Autoevaluación PRODUCTOS DE APENDIZAJE: •Ejercicios resueltos •Discusión en grupo sobre la

				grupo, reflexión, análisis.		aplicación en alimentos.
UNIDAD DE COMPETENCIA 8. FLUJO EN CANALES Y FLUJO COMPRESIBLE. 8.1 Características generales de flujo en canales. 8.2 Ondas superficiales. 8.3 Consideraciones energéticas. 8.4 Flujo en canales de profundidad uniforme. 8.5 Flujo con variaciones graduales. 8.6 Flujo con variaciones rápidas. 8.7 Categorías de flujo compresible. 8.8 Flujo isentrópico de un gas ideal. 8.9 Flujo anisentrópico de un gas ideal. 8.10 Analogía entre flujo compresible y flujo en canales.	9 10 10 11		1 1 1 1 1 1 1 1 1 1	CONOCIMIENTOS: Diferencia entre flujo laminar y turbulento. HABILIDADES: ACTITUDES Y VALORES: Comunicación y discusión en grupo, reflexión, análisis.	Explica las diferencias entre flujo laminar y turbulento mediante el número y experimento de Reynolds Analiza y expone las diferencias entre estos dos flujos y su relación con los fluidos newtonianos y no-newtonianos.	PREVIAS: Inicia lecturas DURANTE: resuelve ejercicios DESPUÉS: Autoevaluación PRODUCTOS DE APENDIZAJE: •Ejercicios resueltos y simulación de examen •Discusión en grupo sobre la aplicación en alimentos. •Resolverá el segundo examen parcial
SEGUNDO EXAMEN PARCIAL	11		2			
UNIDAD DE COMPETENCIA 9. BOMBAS, VENTILADORES Y TURBINAS. 9.1 Consideraciones energéticas básicas. 9.2 Consideraciones de momento angular básicas. 9.3 Bombas centrífugas. 9.4 Parámetros adimensionales y leyes de similitud. 9.5. Bombas de flujo axial y flujo mixto. 9.6 Ventiladores. 9.7 Turbinas. 9.8 Turbomáquinas de flujo compresible.	12 13		1 1 1 1 1 1 1 1	CONOCIMIENTOS: Parámetros de diferentes tipos de bombas especiales para grado alimenticio HABILIDADES: ACTITUDES Y VALORES: Comunicación y discusión en grupo, reflexión, análisis.	Explica las diferencias los tipos de bombas y sus pérdidas por fricción. Analiza y expone las diferencias entre cada bomba y su relación con el movimiento de fluidos newtonianos y no-newtonianos.	PREVIAS: Inicia lecturas DURANTE: resuelve ejercicios DESPUÉS: Autoevaluación PRODUCTOS DE APENDIZAJE: •Ejercicios resueltos •Discusión en grupo sobre la aplicación en alimentos.
UNIDAD DE COMPETENCIA 10. OPERACIONES UNITARIAS EN INGENIERÍA DE ALIMENTOS. 10.1 Agitación y mezclado. 10.2 Sedimentación. 10.3 Centrifugación. 10.4 Filtración. 10.5 Emulsificación.	14 15 16		2 2 2 2 2	CONOCIMIENTOS: Hará un balance general del curso HABILIDADES: Comprenderá y aplicará todo lo antes visto para aplicarlo a un proceso general de la industria alimenticia ACTITUDES Y VALORES: Comunicación y discusión en grupo, reflexión, análisis.	Explica brevemente desde el inicio del curso y su relación con los procesos de separación donde intervienen fluidos Analiza y expone las diferencias entre cada uno de estos procesos de separación haciendo referencia a la diferencia entre los fluidos newtonianos y no newtonianos	PREVIAS: Inicia un resumen del curso DURANTE: investiga un proceso industrial de la industria alimenticia para la aplicación de los conocimientos adquiridos DESPUÉS: Autoevaluación PRODUCTOS DE APENDIZAJE: •Presentación en público del proceso industrial elegido. El resultado se toma como tercer examen parcial •Obtiene la calificación de la asignatura.
TERCER EXAMEN PARCIAL	16		2			

*** Ver desglose de la descripción de actividades del profesor y alumno (plan por tema para el desarrollo de competencias)**

7. CRITERIOS DE EVALUACIÓN:

1. Exámenes parciales (3) 75%

2. Trabajos 25%

NOTAS:

1. Los exámenes parciales son a libro cerrado y no está permitido consultar ninguna información sobre el curso. La duración del examen es variable según los temas evaluados y son estrictamente individuales.
2. La calificación final se obtendrá por promedio, no habrá reposición de exámenes, ni examen final.
3. Si no se realiza un examen parcial su calificación es cero, si existiera una razón válida que impida la realización de algún examen parcial, el alumno deberá entregar el justificante con anterioridad o hasta 7 días hábiles después de la fecha de aplicación del examen a justificar. En caso de no realizar lo anterior su nota será cero.
4. La nota aprobatoria es de 60 en una escala de 0 a 100. Para el acta de calificaciones las notas intermedias entre 60 y 100 **no** se redondean al entero correspondiente.
5. Las **tareas** serán entregadas **al inicio de la clase** el día que se indique y deberán presentar los siguientes requisitos:
   - Indicar en la parte superior el nombre del alumno, código y el título de la tarea correspondiente.
   - Escritas a mano con tinta negra o azul y debidamente engrapadas.
   - No se calificarán tareas que no presenten orden y claridad.
   - **No se recibirán tareas atrasadas.**

8. RECURSOS DE APOYO.

Título	Autor	Editorial, fecha
Mecánica de Fluidos: Fundamentos y Aplicaciones	Yunus A Cengel, John M. Cimbala	Mc Graw Hill, Cuarta Edición
Modeling in Transport Phenomena, A conceptual Approach	Ismail Tosun	Elsevier Science and Technology Books, Second Edition
Mecánica de Fluidos	Robert L. Mott	Pearson, Séptima Edición
Otros		
Introducción a la Ingeniería de alimentos	R. Paul Singh, Dennis R. Heldman	Academic Press, Editorial Acribia S. A. Segunda Edición
Solving Problems in Food Engineering	Stavros Yanniotis	Springer
Case Studies in Food Engineering	J. Peter Clark	Springer