

1.- DATOS DE LA ASIGNATURA

Nombre de la asignatura:	Mecánica de Fluidos
Carrera:	Ingeniería Ambiental
Clave de la asignatura:	AMF-1017
SATCA*	3 - 2 - 5

2.- PRESENTACIÓN

Caracterización de la asignatura.

Esta asignatura aporta al perfil del Ingeniero Ambiental la capacidad para explicar las características del movimiento de los fluidos en sistemas naturales, así como para el diseño, operación y optimización de sistemas de control de la contaminación del aire, y agua.

Para integrarla se ha hecho un análisis del campo de la física, identificando los temas de la mecánica de fluidos que tienen una mayor aplicación en el quehacer profesional de este ingeniero.

Puesto que esta materia dará soporte a otras, más directamente vinculadas con desempeños profesionales; se inserta en el cuarto semestre de la trayectoria escolar; antes de cursar aquéllas a las que da soporte.

De manera particular, lo trabajado en esta asignatura se aplica en el estudio de los temas: Propiedades de los fluidos, estática de fluidos, flujo de fluidos, ecuación general de la energía, flujo en canales abiertos y sistemas de tuberías. Lo que le permite desarrollar estudios de factibilidad económica y técnica de los procesos para la prevención y control ambiental; proponer y desarrollar programas de desarrollo sustentable, así como tener una actitud emprendedora y de liderazgo para interactuar con otros profesionistas en la búsqueda de soluciones a los problemas del deterioro del medio ambiente.

Intención didáctica.

Se organiza el temario en cinco unidades, agrupando los conceptos básicos de la asignatura en la primera unidad; en la segunda unidad conocerá los principios de la hidrostática. Posteriormente, en la tercera unidad determinará el modelo matemático que deba aplicarse para calcular los fundamentos hidrodinámicos. En una siguiente unidad, se analizará el comportamiento de los líquidos en canales abiertos y en la quinta unidad el análisis de problemas en sistemas de tuberías.

La idea es abordar reiteradamente los conceptos fundamentales hasta conseguir su comprensión. Se propone abordar los principios de la mecánica de los fluidos desde un punto de vista conceptual, partiendo de la identificación de cada uno de los procesos en el entorno cotidiano o el de desempeño profesional.

* Sistema de asignación y transferencia de créditos académicos

Se sugiere una actividad integradora en la tercera unidad, que permita aplicar los conceptos termodinámicos estudiados y su aplicación en la mecánica de los fluidos. Esto permite a la materia mostrándola como útil por sí misma en el desempeño profesional, proponiendo estudios de factibilidad y desarrollo sustentable, independientemente de la utilidad que representa en el tratamiento de temas en materias posteriores.

El enfoque sugerido para la materia requiere que las actividades prácticas promuevan el desarrollo de habilidades para la experimentación, tales como: identificación, manejo y control de variables y datos relevantes; planteamiento de hipótesis; trabajo en equipo; asimismo, propicien procesos intelectuales como inducción-deducción y análisis-síntesis con la intención de generar una actividad intelectual compleja; por esta razón varias de las actividades prácticas se han descrito como actividades previas al tratamiento teórico de los temas, de manera que no sean una mera corroboración de lo visto previamente en clase, sino una oportunidad para conceptualizar a partir de lo observado.

En las actividades prácticas sugeridas, es conveniente que el profesor busque sólo guiar a sus alumnos para que ellos hagan la elección de las variables a controlar y registrar. Para que aprendan a planificar, que no planifique el profesor todo por ellos, sino involucrarlos en el proceso de planeación.

La lista de actividades de aprendizaje no es exhaustiva, se sugieren sobre todo las necesarias para hacer más significativo y efectivo el aprendizaje. Algunas de las actividades sugeridas pueden hacerse como actividad extra clase y comenzar el tratamiento en clase a partir de la discusión de los resultados de las observaciones.

En las actividades de aprendizaje sugeridas, generalmente se propone la formalización de los conceptos a partir de experiencias concretas; se busca que el alumno tenga el primer contacto con el concepto en forma concreta y sea a través de la observación, la reflexión y la discusión que se dé la formalización; la resolución de problemas se hará después de este proceso.

3.- COMPETENCIAS A DESARROLLAR

<p>Competencias específicas:</p> <ul style="list-style-type: none">• Resolver problemas de sistemas de flujo de fluidos utilizando los principios y leyes de la mecánica de fluidos	<p>Competencias genéricas:</p> <p>Competencias instrumentales</p> <ul style="list-style-type: none">• Capacidad de análisis y síntesis• Capacidad de organizar y planificar• Conocimientos básicos de la carrera• Comunicación oral y escrita• Habilidades básicas de manejo de la computadora• Habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas• Solución de problemas• Toma de decisiones. <p>Competencias interpersonales</p> <ul style="list-style-type: none">• Capacidad crítica y autocrítica• Trabajo en equipo• Habilidades interpersonales <p>Competencias sistémicas</p> <ul style="list-style-type: none">• Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica• Habilidades de investigación• Capacidad de aprender• Capacidad de generar nuevas ideas (creatividad)• Habilidad para trabajar en forma autónoma• Búsqueda del logro
--	--

4.- HISTORIA DEL PROGRAMA

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Evento
<p>IT de Villahermosa</p> <p>Del 7 al 11 de septiembre de 2009</p>	<p>Representantes de los Institutos Tecnológicos de:</p> <p>IT de Celaya</p> <p>IT de Mérida</p> <p>IT de Minatitlán</p> <p>IT de Nuevo León</p> <p>ITS de Santiago Papasquiario</p> <p>IT de Villahermosa</p>	<p>Reunión Nacional de Diseño e Innovación Curricular para la formación y desarrollo de competencias profesionales de la carrera de Ingeniería Ambiental</p>
<p>Institutos Tecnológicos de: Celaya, Mérida, Minatitlán, Nuevo León, Santiago Papasquiario y Villahermosa.</p> <p>Fecha: 17 de septiembre de 2009 a 5 de febrero de 2010</p>	<p>Representante de la Academia de Ingeniería Ambiental.</p>	<p>Análisis, enriquecimiento y elaboración del programa de estudio propuesto en la Reunión Nacional de Diseño Curricular de la carrera de</p>
<p>IT de Celaya</p> <p>Del 8 al 12 de febrero de 2010</p>	<p>Representantes de los Institutos Tecnológicos participantes de:</p> <p>IT de Celaya</p> <p>IT de Mérida</p> <p>IT de Nuevo León</p> <p>ITS de Santiago Papasquiario</p> <p>IT de Villahermosa</p>	<p>Reunión Nacional de Consolidación de la carrea de Ingeniería Ambiental</p>

5.- OBJETIVO GENERAL DEL CURSO

Resolver problemas de sistemas de flujo de fluidos utilizando los principios y leyes de la mecánica de fluidos.

6.- COMPETENCIAS PREVIAS

- Resolver problemas de masa y energía, aplicando los principios y leyes de la termodinámica.
- Identificar los elementos de un vector en sistemas, utilizando el análisis vectorial.
- Resolver problemas de cálculo diferencial e integral, y ecuaciones diferenciales, utilizando las formulas correspondientes.

7.- TEMARIO

Unidad	Temas	Subtemas
1.	Conceptos fundamentales	1.1. El estado de fluidos y sus propiedades. 1.2. Densidad y densidad relativa. 1.3. Peso específico. 1.4. Viscosidad absoluta y cinemática. 1.5. Tensión superficial.
2.	Hidrostática.	2.1. Presión y sus características. 2.2. Presión en un punto. 2.3. Manométrica y medición de presión. 2.4. Fuerzas sobre áreas planas. 2.5. Principio de Arquímedes
3.	Hidrodinámica	3.1. 3.1.-Factor de fricción en régimen laminar y turbulento. 3.2. Balance de energía mecánica. 3.2.1. Deducción a partir de la primera Ley de la Termodinámica. 3.2.2. Metodología de diseño de sistemas de flujo de fluidos 3.3. Flujo de fluidos y la ecuación de Bernoulli. 3.4. Aplicación de la ecuación de Bernoulli. 3.5. Medidores de flujo.
4.	Flujo en canales abiertos.	4.1. Flujo unidimensional. 4.2. Clasificación de flujo en canales abiertos. 4.3. Número de Reynolds en flujo en canal abierto. 4.4. Flujo estable uniforme
5.	Sistemas de tuberías	5.1. Sistemas de línea de tubería en serie. 5.2. Sistemas de línea de tubería en paralelo.

		<ul style="list-style-type: none">5.3. Tubería ramificada.5.4. Potencia de bombeo.5.5. Golpe de ariete.5.6. Normas y selección de tuberías.
--	--	--

8.- SUGERENCIAS DIDÁCTICAS

El profesor debe:

- Ser conocedor de la disciplina que está bajo su responsabilidad, conocer su origen y desarrollo histórico para considerar este conocimiento al abordar los temas. Desarrollar la capacidad para coordinar y trabajar en equipo; orientar el trabajo del estudiante y potenciar en él la autonomía, el trabajo cooperativo y la toma de decisiones. Mostrar flexibilidad en el seguimiento del proceso formativo y propiciar la interacción entre los estudiantes. Tomar en cuenta el conocimiento de los estudiantes como punto de partida y como obstáculo para la construcción de nuevos conocimientos.
- Propiciar actividades de búsqueda, selección y análisis de información en distintas fuentes. Ejemplo: buscar y contrastar definiciones de las leyes identificando puntos de coincidencia entre unas y otras definiciones e identificar cada ley en situaciones concretas.
- Fomentar actividades grupales que propicien la comunicación, el intercambio argumentado de ideas, la reflexión, la integración y la colaboración de y entre los estudiantes. Ejemplo: al socializar los resultados de las investigaciones y las experiencias prácticas solicitadas como trabajo extra clase.
- Relacionar los contenidos de esta asignatura con las demás del plan de estudios a las que ésta da soporte para desarrollar una visión interdisciplinaria en el estudiante.
- Propiciar el desarrollo de capacidades intelectuales relacionadas con la lectura, la escritura y la expresión oral. Ejemplos: trabajar las actividades prácticas a través de guías escritas, redactar reportes e informes de las actividades de experimentación, exponer al grupo las conclusiones obtenidas durante las observaciones.
- Facilitar el contacto directo con materiales e instrumentos, al llevar a cabo actividades prácticas, para contribuir a la formación de las competencias para el trabajo experimental como: identificación manejo y control de variables y datos relevantes, planteamiento de hipótesis, trabajo en equipo.
- Propiciar el desarrollo de actividades intelectuales de inducción-deducción y análisis-síntesis, que encaminen hacia la investigación.
- Desarrollar actividades de aprendizaje que propicien la aplicación de los conceptos, modelos y metodologías que se van aprendiendo en el desarrollo de la asignatura.
- Proponer problemas que permitan al estudiante la integración de contenidos de la asignatura y entre distintas asignaturas, para su análisis y solución.
- Relacionar los contenidos de la asignatura con el cuidado del medio ambiente; así como con las prácticas de una agricultura sustentable.
- Cuando los temas lo requieran, utilizar medios audiovisuales para una mejor comprensión del estudiante.
- Propiciar el uso de las nuevas tecnologías en el desarrollo de la asignatura (procesador de texto, hoja de cálculo, base de datos, graficadora, Internet, etc.).

9.- SUGERENCIAS DE EVALUACIÓN

La evaluación debe ser continua y formativa por lo que se debe considerar el desempeño en cada una de las actividades de aprendizaje, haciendo especial énfasis en:

- Reportes escritos de las observaciones hechas durante las actividades, así como de las conclusiones obtenidas de dichas observaciones.
- Información obtenida durante las investigaciones solicitadas plasmada en documentos escritos.
- Descripción de otras experiencias concretas que podrían realizarse adicionalmente.
- Exámenes escritos para comprobar el manejo de aspectos teóricos y declarativos

10.- UNIDADES DE APRENDIZAJE

Unidad 1:

Competencia específica a desarrollar	Actividades de Aprendizaje
Identificar las condiciones de un Fluido en un sistema aplicando las propiedades de los fluidos.	<ul style="list-style-type: none">• Diferenciar entre un gas y un líquido.• Definir densidad.• Definir peso específico.• Definir gravedad específica.• Identificar la relación entre peso específico, gravedad específica y densidad.• Resolver problemas utilizando estas relaciones.• Definir viscosidad dinámica y cinemática.• Resolver problemas de viscosidad.• Describir los métodos de medición de viscosidad.• Describir la variación de la viscosidad con la temperatura.• Definir tensión superficial.

Unidad 2: Hidrostática.

Competencia específica a desarrollar	Actividades de Aprendizaje
Resolver problemas de fluidos aplicando los principios de equilibrio hidrostático.	<ul style="list-style-type: none">• Definir presión.• Definir la relación que existe entre la presión absoluta, presión manométrica y presión

	<p>atmosférica.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Definir la relación que existe entre un cambio de elevación y el cambio en presión en un fluido. • Identificar los principios de equilibrio hidrostático. • Describir como funciona un manómetro: de tubo en U, diferencial. • Describir un barómetro y de que manera indica el valor de la presión atmosférica local. • Describir varios tipos de medidores y transductores de presión. • Calcular la fuerza ejercida sobre un área plana mediante un gas presurizado. • Calcular la fuerza ejercida por cualquier fluido estático sobre un área plana horizontal. • Definir el principio de Arquímedes. • Resolver problemas.
--	---

Unidad 3: Hidrodinámica.

Competencia específica a desarrollar	Actividades de Aprendizaje
<p>Diseñar sistemas de flujo de fluidos, utilizando la ecuación de Bernoulli.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Definir rapidez de flujo de volumen, flujo de peso y flujo de masa. • Definir flujo estable. • Escribir la ecuación de continuidad y utilizarla para relacionar la masa, el área y la velocidad de flujo entre dos puntos de un sistema de flujo de fluidos. • Establecer la relación que se utiliza para calcular el número de Reynolds. • Identificar los valores límites del número de Reynolds. • Calcular el número de Reynolds para flujo de fluidos en conductos y tubos redondos. • Definir el término radio hidráulico. • Calcular el número de Reynolds para

	<p>tubos no circulares.</p> <ul style="list-style-type: none">• Describir cuatro tipos de conductos y tubería disponibles comercialmente: tubos de acero, tubo de hierro dúctil, tubería de acero y tubería de cobre.• Especificar el tamaño deseable del tubo o de la tubería para que conduzca una cantidad de flujo de fluido a una velocidad específica.• Establecer velocidades recomendadas de flujo y tasas de flujo de volumen típicas para varios tipos de sistemas.• Establecer el principio de conservación de la energía de la forma en que se aplica a los sistemas de flujo de fluidos.• Aplicar el principio de conservación de energía para desarrollar la ecuación de Bernoulli.• Elegir los valores de diseño para la rugosidad de las paredes en un conducto.• Determinar el factor de fricción para flujo turbulento utilizando el diagrama de Moody.• Definir los términos cabeza de presión, cabeza de elevación y cabeza total.• Establecer las restricciones de la aplicación de la ecuación de Bernoulli.• Aplicar la ecuación de Bernoulli a sistemas de flujo de fluidos.• Calcular la rapidez de flujo de un fluido bajo una cabeza en caída.• Calcular la potencia agregada a un fluido mediante bombas.• Calcular la potencia requerida para operar una bomba.• Calcular la eficiencia de una bomba• Calcular la potencia transmitida por un fluido a un motor de fluido.• Definir la eficiencia de un motor de fluido.• Utilizar la fórmula de Hazen-Williams para
--	---

	calcular la pérdida de energía debido a la fricción en el flujo de agua en conductos.
--	---

Unidad 4: Flujo en Canales Abiertos.

Competencia específica a desarrollar	Actividades de Aprendizaje
Diseñar canales abiertos en sistemas de aguas, sistemas de almacenamiento de fluidos y de distribución y flujo de canal abierto, aplicando la mecánica de los fluidos.	<ul style="list-style-type: none"> • Calcular el radio hidráulico de canales abiertos. • Describir el flujo uniforme y el flujo variado. • Utilizar la ecuación de Manning para analizar el flujo uniforme. • Definir la pendiente de un canal abierto y calcular su valor. • Calcular la descarga normal de un canal abierto. • Calcular la profundidad normal de un flujo en canal abierto. • Diseñar un canal abierto para transmitir una descarga dada con flujo uniforme. • Definir el número de Froude. • Describir flujo crítico, subcrítico y supercrítico. • Definir la energía específica en un canal abierto. • Definir los términos de profundidad crítica, alterna y secuencial- • Describir el término salto hidráulico.

Unidad 5: Sistemas de Tuberías.

Competencia específica a desarrollar	Actividades de Aprendizaje
Diseñar sistemas de tuberías clase I, II y III, con base en decisiones prácticas y de diseño.	<ul style="list-style-type: none"> • Identificar los sistemas de línea de tubería en serie. • Determinar si un sistema determinado es clase I, clase II o clase III. • Calcular las pérdidas de energía total, las diferencias de elevación, o las diferencias de presión de los sistemas de clase 1 con cualquier combinación de tuberías,

	<p>pérdidas menores, bombas o depósitos cuando el sistema transporta una velocidad de flujo dada.</p> <ul style="list-style-type: none">• Determinar en los sistemas de clase II la velocidad o la velocidad de flujo de volumen a través del sistema con diferencias de presión y cabezas de elevación conocidas.• Determinar en los sistemas de clase III el tamaño de la tubería que se requiere para transportar un flujo de fluido determinado con una caída de presión límite especificado.• Analizar las diferencias entre los sistemas de línea tubería en serie y los sistemas de línea de tubería paralelos.• Establecer las relaciones generales para velocidades de flujo y pérdidas de cabeza para sistemas de línea de tuberías en paralelo-• Calcular la cantidad de flujo que se presenta en cada rama de un sistema de línea de tubería en paralelo y el flujo total si se conoce la caída de presión a lo largo del sistema.• Investigar las normas para la selección de tuberías.
--	---

11.- FUENTES DE INFORMACIÓN

1. Mataix Claudio. *Mecánica de fluidos*. Editorial Harla México.
2. Bird, Stewart, Lightfoot. *Transport Phenomena*. Wiley Sous.
3. Yunus A Cengel, John M, Cimbala. *Mecánica de fluidos*. Editorial Mc Graw Hill.
4. Robert L Mott. *Mecánica de Fluidos Aplicada*. Editorial Pearson.

12.- PRÁCTICAS PROPUESTAS

- Medir densidades de líquidos pesados y ligeros, utilizando un picnómetro.
- Determinar la viscosidad de líquidos pesados y ligeros, utilizando el viscosímetro de Saybolt y Engler.
- Determinar el perfil de velocidad de un fluido utilizando un canal abierto
- Evaluar el número de Reynolds en una tubería, midiendo la velocidad, manteniendo el diámetro, viscosidad y densidad constante.
- Determinar la pérdida por fricción en un sistema hidráulico, midiendo su velocidad y rugosidad.
- Determinar la caída de presión en válvulas y accesorios, utilizando la ecuación de Bernoulli.
- Realizar aforos en tuberías y canales abiertos, utilizando el método directo de medición.
- Identificar el sistema de flujo de fluidos en proceso de tratamiento de aguas residuales, realizando una visita a una planta de tratamiento de aguas en la región.