



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

1. DATOS GENERALES DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE (UA) O ASIGNATURA			
Nombre de la Unidad de Aprendizaje (UA) o Asignatura			Clave de la UA
Aerodinámica			17570
Modalidad de la UA	Tipo de UA	Área de formación	Valor en créditos
Escolarizada	Curso Taller	Optativa abierta	8
UA de pre-requisito	UA simultaneo	UA posteriores	
17433	Ninguna	Ninguna	
Horas totales de teoría	Horas totales de práctica	Horas totales del curso	
51	17	68	
Licenciatura(s) en que se imparte		Módulo al que pertenece	
Ing. Mecánica Eléctrica		Elementos y equipos mecánicos	
Departamento		Academia a la que pertenece	
Ing. Mecánica Eléctrica		Ingeniería de Fluidos	
Elaboró		Fecha de elaboración o revisión	
Laura Angélica Zamora Quintana Miguel Gersayn Ortega Rosales Edgardo Vázquez Silva Gerardo Lara Rodríguez		20 de Octubre de 2018	



2. DESCRIPCIÓN DE LA UA O ASIGNATURA

Presentación

El alumno formulará metodologías para obtener los coeficientes aerodinámicos de diferentes cuerpos en condiciones ideales y reales, tanto para flujo subsónico, transónico como supersónico, lo anterior partiendo de la aplicación de los principios fundamentales de aerodinámica en flujo no viscoso y viscoso, así como en flujo incompresible y compresible.

Relación con el perfil

Modular

De egreso

Este módulo proporciona la base para el desarrollo de las competencias particulares de egreso como son la de plantear y resolver problemas de la Ing. Mecánica Eléctrica, verificando la solución de los problemas relacionados con la Aerodinámica con modelos experimentales y/o teóricos.

- a. Identifica necesidades funcionales de los elementos y sistemas electromecánicos.
- b. Plantea y resuelve problemas de la Ing. Mecánica Eléctrica.
- c. Diseña y elabora proyectos electromecánicos.
- d. Verifica la solución de los problemas con modelos experimentales y/o teóricos.
- e. Optimiza los sistemas de energía.

Competencias a desarrollar en la UA o Asignatura

Transversales

Genéricas

Profesionales

Muestra Interés por aprender.
 Estructura argumentos lógicos para defender su opinión personal.
 Expresa ideas a través de un uso correcto del lenguaje escrito.
 Regula sus propios aprendizajes, desarrollando el autoaprendizaje y la investigación en su propio nivel.
 Desarrolla con creatividad sus actividades.
 Trabaja en equipo desarrollando trabajo colaborativo.
 Mejora la habilidad para la comunicación oral y escrita.
 Resuelve situaciones problemáticas con éxito.
 Maneja en forma adecuada situaciones de estrés.

Desarrollo de la creatividad.
 Interés por aprender.
 Desarrollo el pensamiento crítico.
 Habilidad para la comunicación oral y escrita.
 Resuelve situaciones problemáticas con éxito.
 Manejo adecuado del estrés.
 Demuestra habilidades para el manejo de las Tic y las Tac en la gestión de la información.
 Interpreta en forma adecuada las ecuaciones y las aplica para el cálculo de los parámetros de diseño.

Aplica las propiedades de los fluidos para el estudio de la aerodinámica.
 Razona y comprende la clasificación de flujos en función del número de Mach.
 Establece relaciones de dependencia entre las variables que componen la teoría de la Aerodinámica y sus bases.
 Obtiene los coeficientes aerodinámicos de objetos que se desplazan en un fluido, o bien, de objetos que se encuentren sumergidos en una corriente fluida, y los aplica a problemas relacionados con la vida real.
 Aplica los principios fundamentales de aerodinámica en flujo no viscoso y viscoso, así como en flujo incompresible y compresible.
 Calcula la sustentación y el arrastre aerodinámicos en cuerpos sumergidos y revisa otras aplicaciones específicas.

Comentado [r1]: Es necesario reacomodar o proponer nuevas competencias de acuerdo a los siguientes tres criterios:

Comentado [r2]: a) Transversales: En los dictámenes de las carreras de CUCEI, se consideran competencias transversales como las capacidades intelectuales que son comunes a las carreras. Representan competencias básicas que ayudan a los estudiantes a desarrollar otras competencias.

Comentado [r3]: Genéricas. En los dictámenes de las carreras de CUCEI, se denominan competencias genéricas al conjunto de saberes esenciales que comparten los miembros de un campo profesional. Están relacionadas con la ciencia o disciplina que se imparte en la unidad de aprendizaje

Comentado [r4]: Relacionadas con el ejercicio laboral. Se refieren a los conocimientos teóricos y capacidades técnicas que aplica en la solución de problemas de su ámbito profesional.



Saberes involucrados en la UA o Asignatura		
Saber (conocimientos)	Saber hacer (habilidades)	Saber ser (actitudes y valores)
<p>Identifica las características de la atmósfera. Comprende los conceptos elementales de dinámica de los fluidos que se involucran en forma directa con la Aerodinámica. Aplica la ecuación de Bernoulli para fluido incompresible. Aplica la ecuación de Bernoulli para fluido compresible (Ecuación de Saint Venant). Comprende la medida de Velocidad, velocidad verdadera y velocidad equivalente. Correlaciona la Velocidad equivalente con el Número de Mach. Identifica la Capa límite laminar y turbulenta en el flujo de fluidos. Calcula el Número de Reynolds. Comprende el origen de las fuerzas aerodinámicas, y la distribución de presiones sobre un cilindro. Calcula la sustentación y resistencia en cuerpos sumergidos en fluidos. Explica el origen de la sustentación en un ala. Identifica la relación velocidad-ángulo de ataque. Comprende las ondas de choque en vuelos subsónicos. Entiende la Influencia de la forma completa del ala. Conoce los dispositivos hipersustentadores. Analiza la estabilidad estática y comprende la estabilidad dinámica en aeronaves.</p>	<p>Capacidad para actuar en situaciones nuevas. Utiliza los conceptos teóricos para obtener números adimensionales. Utiliza argumentos formales para elegir las condiciones de trabajo de un túnel de viento. Aplica los conocimientos teóricos en la práctica. Desarrolla la habilidad para buscar, procesar y analizar información procedente de equipo especializado para experimentación aerodinámica. Demuestra habilidades para el manejo de las Tic y las Tac en la gestión de la información en el área de la Aerodinámica. Aplica instrumentación especializada para conocer la velocidad y las presiones en aerodinámica. Resuelve problemas relacionados con el arrastre y sustentación aerodinámicos en cuerpos geométricos. Mejora la capacidad para la toma de decisiones basado en distintas variables involucradas en el fenómeno del vuelo. Utiliza con efectividad el software para realizar gráficas de comportamiento de cuerpos estáticos sometidos a corrientes fluidas (aire o líquido) interpretándolo correctamente. Mejora la capacidad para la toma de decisiones basado en el fenómeno del vuelo y la estela turbilionaria. Capacidad de aprender y actualizarse permanentemente. Dirige planifica y supervisa equipos multidisciplinarios.</p>	<p>Capacidad crítica y autocrítica. Compromiso con la preservación del medio ambiente. Habilidad para trabajar en forma autónoma. Valoración y respeto por la diversidad multicultural. Espíritu emprendedor. Hace uso adecuado de los recursos de expresión oral y escrita. Capacidad para trabajo en equipo, cumple con los acuerdos establecidos, escucha la opinión de sus compañeros y expresa la suya con apertura. Presenta sus productos en tiempo y forma. Compromiso ético. Compromiso con la calidad.</p>
Producto Integrador Final de la UA o Asignatura		
<p>Título del producto: Portafolio de evidencias de la Asignatura de Aerodinámica.</p> <p>Objetivo: Desarrollar un instrumento de trabajo compuesto por la síntesis de cada unidad temática y los experimentos que demuestren habilidades y dominio de las bases de la aerodinámica, así como un conjunto de problemas tipo solucionados efectivamente.</p> <p>Descripción:</p> <ul style="list-style-type: none"> o Ensayo de cada unidad temática que contenga Introducción, cuerpo de investigación, formulario, aplicación, conclusiones y Bibliografía. 		



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

- Cuadernillo de experimentos desarrollados en el Túnel de viento o dispositivo similar, con interpretación numérica y/o gráfica y sus respectivas conclusiones.
- Colección de problemas tipo, con desarrollo completo y en orden.
- Finalmente tendrá que contener un documento de conclusiones globales donde el alumno retroalimiente sus conocimientos adquiridos y dónde los podrá aplicar en su vida profesional, y cómo puede tener impacto en la sociedad y a nivel global.



ORGANIZADOR GRÁFICO DE LOS CONTENIDOS DE LA UA O ASIGNATURA





4. SECUENCIA DEL CURSO POR UNIDADES TEMÁTICAS

Unidad temática 1: Introducción

Objetivo de la unidad temática:

Identifica el contexto en que se desarrollará la asignatura de Aerodinámica.

Domina los conceptos de Fluido, densidad, temperatura y presión, así como la ecuación de los gases perfectos.

Introducción: En esta unidad temática se sientan las bases para el desarrollo de los principios teóricos de la aplicación de la Aerodinámica además se familiariza con las características de la atmósfera y los tres parámetros que definen el estado de un fluido (densidad, presión y temperatura).

Contenido temático	Saberes involucrados	Producto de la unidad temática
1. Introducción. 1.1. Fluido 1.2. Densidad y compresibilidad. 1.3. Temperatura. 1.4. Presión. 1.5. Ecuación de los gases perfectos. 1.6. Leyes de Newton. Unidades. 1.7. Ecuación fundamental de la fluidoestática. 1.8. Velocidad del sonido en el aire. 1.9. Atmósfera tipo (estándar). 1.10. Altitud-presión; altitud-densidad. 1.11. Descripción de ejes, fuerzas y momentos.	Capacidad de abstracción, análisis y síntesis. Capacidad para organizar y planificar el tiempo. Habilidad para buscar, procesar y analizar información procedente de fuentes especializadas para experimentación aerodinámica. Conocimientos previos sobre el área de estudio y la profesión. Capacidad de comunicación oral y escrita. Demuestra habilidades para el manejo de las Tic y la gestión de la información en el área de la Ingeniería de Fluidos. Capacidad de aprender y actualizarse permanentemente. Habilidad para trabajar en forma autónoma. Compromiso ético.	Ensayo de la unidad temática que contiene introducción, cuerpo, conclusiones y bibliografía.

Actividades del docente	Actividades del estudiante	Evidencia de la actividad	Recursos materiales y	Tiempo destinado
El profesor promueve una lluvia de ideas para definir que es un fluido y sus propiedades. Introduce el concepto de velocidad del sonido en el aire.	Desarrolla sus propias definiciones a partir de los conceptos vertidos en la lluvia de ideas.	Definición escrita de fluido y la clasificación de los materiales en base a sus características.	Cuaderno de apuntes, Pizarrón, marcadores. Computadora, proyector, libros, internet, revistas científicas.	8 hr.
Indica que investiguen los conceptos de atmósfera tipo, altitud-presión, altitud-densidad de al menos dos fuentes diferentes.	Investiga los conceptos de atmósfera tipo, altitud-presión, altitud-densidad y trabajando en equipo desarrollarán una definición propia a partir de las definiciones obtenidas en la literatura.	Concepto escrito de atmósfera tipo, altitud-presión, altitud-densidad.		
Mediante una dinámica grupal rescata los enunciados de las leyes de Newton y las unidades del sistema internacional.	Repasa las leyes de Newton y las unidades del sistema internacional.	Síntesis de las leyes de Newton y unidades del sistema internacional.		
Les da Indicaciones para que investiguen en	Recuerda la ecuación de los gases perfectos, sus	Tabla de doble entrada		



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

diferentes fuentes, las ecuaciones de gases perfectos y para transformaciones adiabáticas reversibles.	diferentes formas de expresarla así como las transformaciones adiabáticas reversibles y las documenta.	con la ecuación de los gases perfectos y sus diferentes formas de expresarla, así como la expresión para transformaciones adiabáticas reversibles		
Indica los distintos sistemas de unidades explica las ecuaciones de dimensiones. Explica las dimensiones fundamentales y las derivadas.	Elabora una tabla de los sistemas de unidades. Desarrolla la ecuación de dimensiones de variables de la física. Realiza ejercicios de conversión de unidades.	Tabla de sistemas de unidades. Catalogo de ecuaciones de dimensiones de la física. Colección de ejercicios resueltos de conversión de unidades.		

Unidad temática 2: Conceptos elementales de dinámica de fluidos

Objetivo de la unidad temática:

Conoce y se familiariza con los conceptos básicos de la dinámica de los fluidos aplicados en la aeronáutica.

Introducción:

En los aviones que vuelan a grandes velocidades los fenómenos de compresibilidad tienen gran importancia, por lo cual se debe expresar la velocidad en función del número de Mach, ya que este sirve para evaluar si los fenómenos debidos al cambio en la densidad y compresibilidad del aire tienen o no importancia.

Contenido temático	Saberes involucrados	Producto de la unidad temática
2. Conceptos elementales de dinámica de fluidos. 2.1. Líneas y tubos de corriente. 2.2. Ecuación de continuidad. 2.3. Ecuación de Bernoulli para flujo compresible (aplicaciones). 2.4. Semejanza geométrica y dinámica con aplicaciones. 2.5. Medida de velocidad; velocidad verdadera y equivalente. 2.6. Tubo de Pitot. Tubo de Prandtl. 2.7. Número de Mach 2.8. Relación entre la Velocidad equivalente y el número de Mach. 2.9. Temperatura total y estática. 2.10. Viscosidad. 2.11. Descripción física de la capa límite. 2.12. Capa límite laminar y turbulenta. 2.13. Número de Reynolds. 2.14. Aproximaciones para Números de Reynolds altos.	Capacidad de abstracción, análisis y síntesis. Conocimientos previos sobre el área de estudio y la profesión. Aplica los conocimientos teóricos en la práctica. Uso adecuado de los recursos de expresión oral y escrita. Habilidades para el uso de las Tic y Tac enfocadas a la aerodinámica. Capacidad de investigación. Habilidad para buscar, procesar y analizar información procedente de diversas fuentes relacionadas con la aeronáutica. Utiliza argumentos formales para elegir las condiciones de trabajo de un túnel de viento. Desarrolla la habilidad para buscar, procesar y analizar información procedente de equipo especializado para experimentación aerodinámica. Aplica instrumentación especializada para conocer la velocidad y las presiones. Mejora la capacidad para la toma de decisiones basado en distintas variables involucradas en el fenómeno del vuelo.	Tabla de cuádruple entrada con nombre del concepto, definición, fórmula y unidades. Glosario de la simbología utilizada en la tabla anterior. Colección de problemas resueltos.



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

2.15. Efectos de las paredes del túnel de viento (correcciones).		Utiliza con efectividad el software para realizar gráficas de comportamiento de cuerpos estáticos sometidos a corrientes fluidas (aire o líquido).		
Actividades del docente	Actividades del estudiante	Evidencia de la Actividad	Recursos materiales y	Tiempo destinado
Organiza en equipos a los alumnos para rescatar los presaberes relacionados con la unidad temática. Guía en el llenado de la tabla de cuádruple entrada. Da indicaciones para que investiguen con apoyo de las Tic y Tac, los conceptos faltantes y completen la tabla de cuádruple entrada.	Construye una tabla de cuádruple entrada donde se vacían los conceptos, definiciones, fórmulas y unidades de la dinámica de los fluidos aplicada en la aerodinámica.	Tabla de cuádruple entrada con nombre del concepto, definición, fórmula y unidades. Glosario de la simbología utilizada en la unidad temática. Colección de problemas resueltos.	Libro de texto, formulario, tabla de conversiones, calculadora, colección de problemas para resolver, pintarrón, marca textos, marcadores para pintarrón, computadora, conexión a internet, proyector.	12 hrs.
Ayuda en la interpretación de los modelos matemáticos y su simbología. de las propiedades de los fluidos	Realiza el glosario de la simbología utilizada en la unidad temática.			
El profesor organiza en pequeños grupos a los alumnos para la solución de problemas y asesora y/o en la solución de los problemas.	Trabajando en equipos, plantea y calcula la solución de problemas, compara resultados con sus compañeros de clase. Resuelve sus dudas que resulten de la solución de problemas.			
El profesor evalúa el producto integrador de la unidad temática.				

Unidad temática 3: Origen de las fuerzas aerodinámicas

Objetivo de la unidad temática:

Comprender la terminología utilizada en la aerodinámica.

Aplicar los modelos matemáticos para calcular el arrastre y sustentación aerodinámicos, y sus coeficientes para la solución de problemas.

Interpreta los gráficos que relacionan los parámetros de diseño del perfil de ala y del ala completa.

Introducción:

Las fuerzas de sustentación y arrastre son esenciales en el desplazamiento de cuerpos sumergidos en corrientes fluidas y se relacionan con la forma del cuerpo, la posición relativa del cuerpo respecto a la corriente, las propiedades del fluido, la velocidad de la corriente, la



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

distribución de la presión alrededor del cuerpo, entre otros parámetros, por esta razón surge la importancia de su estudio.				
Contenido temático		Saberes involucrados		Producto de la unidad temática
3. Origen de las fuerzas aerodinámicas. 3.1. Perfiles. Terminología. 3.2. Distribución de presiones sobre un cilindro. 3.3. Paradoja de D'alembert. 3.4. Superposición de flujos (teoría de flujo potencial) 3.5. Fuerza resultante sobre un perfil. Centro de presión. 3.6. Sustentación 3.7. Teorema de Kutta-Joukowski 3.8. Efecto Magnus. 3.9. Arrastre. 3.10. Aplicación de la ecuación de cantidad de movimiento a la teoría de capa límite. 3.11. C_f = Coeficiente de fricción superficial y su variación como función del Número de Reynolds. 3.12. Influencia de la rugosidad de la superficie en la resistencia al avance por fricción superficial. 3.13. Coeficientes de sustentación y de arrastre.		Aplica los conocimientos teóricos en la práctica. Interpreta la paradoja de D'alembert. Desarrolla la habilidad para buscar, procesar y analizar información procedente de equipo especializado para experimentación aerodinámica. Resuelve problemas relacionados con el arrastre aerodinámico en cuerpos geométricos. Calcula el arrastre aerodinámico en cuerpos sumergidos en fluidos. Resuelve problemas relacionados con la sustentación aerodinámica en cuerpos experimentales. Mejora la capacidad para la toma de decisiones basado en distintas variables involucradas en el fenómeno del vuelo. Utiliza con efectividad el software para realizar gráficas de comportamiento de cuerpos estáticos sometidos a corrientes fluidas (aire o líquido). Habilidades para el uso de las T_{ic} y las T_{ac} aplicadas a la Aerodinámica. Desarrolla la habilidad para buscar, procesar y analizar información procedente de equipo especializado para experimentación aerodinámica. Aplica instrumentación especializada para conocer la velocidad y las presiones.		Glosario de terminología del perfil de ala. Formulario consistente en tabla de triple entrada que contiene: el parámetro, el modelo matemático y la nomenclatura empleada en los modelos matemáticos. Colección de problemas resueltos con procedimiento de solución en forma ordenada, escribiendo conclusiones. Reporte de los experimentos que contengan objetivo, material utilizado, proceso experimental, análisis de datos experimentales y conclusiones.
Actividades del docente	Actividades del estudiante	Evidencia de la Actividad	Recursos materiales y	Tiempo destinado
Se proyecta una presentación del tema "el origen de las fuerzas aerodinámicas donde se explica la terminología y la distribución de presiones en el contorno de cuerpos geométricos.	Atento toma nota de los temas principales.	Mapa conceptual de la unidad de aprendizaje.	Libro de texto, formulario, tabla de conversiones, calculadora, colección de problemas para resolver, pintarrón, marca textos, marcadores para pintarrón, computadora, proyector.	45 hrs.
Indica realizar una investigación extra-clase de la sustentación y el arrastre en cuerpos geométricos, así como del ángulo de ataque para contornos aerodinámicos.	Investiga por su cuenta los conceptos principales.	Tabla de triple entrada donde se concentran las principales variables de la unidad temática con su modelo matemático y su nomenclatura.		
Organiza a los alumnos en equipos de trabajo para la realización de los experimentos. Guía y supervisa el desarrollo de los experimentos y contesta dudas.	En equipo realiza los siguientes experimentos: <ul style="list-style-type: none"> • Paradoja de D'alembert, • Distribución de presiones alrededor de un ala de avión, • Sustentación • Arrastre Analiza las fuerzas que se generan, externando	Reporte de los experimentos que contengan objetivo, material utilizado, proceso experimental, análisis de datos		



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

Resuelve problemas tipo, y entrega colección de problemas propuestos para solucionar.	dudas y obteniendo conclusiones de los temas. Plantea y calcula la solución de problemas y compara resultados con sus compañeros de clase En actividad extra-clase resuelven problemas propuestos.	experimentales y conclusiones. Colección de problemas resueltos en su portafolio.		
El profesor evalúa el producto integrador de la unidad temática. Aplica y califica el examen departamental.		EXAMEN DEPARTAMENTAL.		

Unidad temática 4: Influencia de la forma completa del ala

Objetivo de la unidad temática:

Dominar y aplicar el concepto de presión para calcular las fuerzas hidrostáticas en superficies sumergidas planas y curvas.
El alumno comprende el concepto de empuje y flotación y lo aplica en la solución de problemas.

Introducción:

El estudio de la forma completa del ala es de gran importancia en la Aerodinámica ya que los modelos matemáticos cambian al contemplar a las aeronaves con su envergadura completa, en estos casos, los efectos viscosos no son tomados en cuenta para fines prácticos.

Contenido temático	Saberes involucrados	Producto de la unidad temática		
4. Influencia de la forma en planta del ala. 4.1. Introducción 4.2. Terminología del ala. 4.3. Origen de la sustentación en el ala. 4.4. Efectos de la estela turbillonaria. 4.5. Valor del ángulo de ataque inducido. 4.6. Resistencia inducida. 4.7. Efectos de la forma completa del ala. 4.8. Relación velocidad-ángulo de ataque. 4.9. Influencia del tipo de perfil sobre el coeficiente de sustentación. 4.10. Influencia de la viscosidad.	Habilidades para el uso de las Tic y las Tac aplicadas a la aerodinámica. Capacidad de investigación. Capacidad para identificar plantear y resolver problemas. Capacidad para trabajo en equipo. Mejora la capacidad para la toma de decisiones basado en distintas variables involucradas en el fenómeno del vuelo y la estela turbillonaria. Utiliza con efectividad el software para realizar gráficas de comportamiento de cuerpos estáticos sometidos a corrientes fluidas (aire o líquido).	Resumen sintético de la Unidad de aprendizaje. Colección de problemas resueltos en su portafolio.		
Actividades del docente	Actividades del estudiante	Evidencia de la Actividad	Recursos materiales y	Tiempo destinado
Inicia una dinámica para discutir los conceptos relacionados con la unidad de aprendizaje	Elabora un resumen sintético de la unidad de aprendizaje consultando fuentes relevantes.	Resumen sintético en electrónico de la unidad de aprendizaje	Libro de texto, internet, formulario, tabla de conversiones,	12 hrs.
Explica el análisis y desarrollo de los modelos matemáticos para el cálculo	Comprende el análisis y desarrollo de los modelos matemáticos de las fuerzas sobre superficies sumergidas y el empuje y flotación en cuerpos sumergidos y elabora un formulario donde sintetiza la información.	Formulario completo de fuerzas sobre superficies sumergidas y el empuje y flotación	calculadora, colección de problemas para resolver, pintarrón, marca textos, marcadores para pintarrón, computadora,	
Organiza en pequeños grupos a los alumnos	Plantea y calcula la solución de problemas y	Colección de problemas		



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

para la solución de problemas y asesora en la solución de los mismos.	compara resultados con sus compañeros de clase	resueltos.	proyector.	
Evalúa el producto integrador de la unidad temática.				

Unidad temática 5: Dispositivos hipersustentadores

Objetivo de la unidad temática:

Identifica los dispositivos hipersustentadores, su función, aplicación y efectos.

El alumno es capaz de analizar la aplicación de los dispositivos hipersustentadores y sus efectos.

Introducción: Muchos de los problemas que se presentan en la mecánica de los fluidos, por su complejidad, solo pueden abordarse desde la experimentación, y es aquí donde la teoría de modelos adquiere relevancia. Además de que la utilización de software especializado para el área es una herramienta muy valiosa que apoya el aprendizaje.

Contenido temático	Saberes involucrados	Producto de la unidad temática		
5. Dispositivos hipersustentadores 5.1. Generalidades. 5.2. Dispositivos de control de la capa límite. 5.3. Aspiradores de capa límite. 5.4. Sopladores de capa límite. 5.5. Flaps. 5.6. Spoilers. 5.7. Computational Fluid Dynamics (CFD).	Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica. Capacidad para trabajo en equipo. Comprende las ondas de choque en vuelos subsónicos. Capacidad para actuar en situaciones nuevas. Habilidad para trabajar en forma autónoma. Desarrolla la habilidad para buscar, procesar y analizar información con apoyo de las Tic y las Tac de equipo especializado para experimentación aerodinámica. Analiza el resultado de la aplicación de equipos hipersustentadores en Aerodinámica.	Resumen sintético de la unidad de aprendizaje.		
Actividades del docente	Actividades del estudiante	Evidencia de la Actividad	Recursos materiales y	Tiempo destinado
Explica el entorno de la unidad temática. Solicita una investigación de los diferentes dispositivos de control de la capa límite para aeronaves.	Se documenta en diversas fuentes científicas sobre el tema y elabora una síntesis completa con imágenes, de los diferentes dispositivos encontrados.	Resumen sintético en electrónico de la unidad de aprendizaje.	Software especializado para el área de estudio. Equipos de laboratorio para experimentación. Libros de texto, internet, formulario, tabla de conversiones, calculadora, colección de problemas para resolver, pintarrón, marca textos, marcadores para pintarrón, computadora, proyector.	8 hrs.
Presenta y explica, con apoyo de las Tic, los diferentes tipos de dispositivos hipersustentadores, sus ventajas y desventajas.	Analiza críticamente los temas, incorpora nueva información a su investigación propia y elabora la síntesis del capítulo. Utiliza software especializado para simulación y experimentación virtual.			
El profesor evalúa el producto integrador de la unidad temática.				



5. EVALUACIÓN Y CALIFICACIÓN

Requerimientos de acreditación:

Para que el alumno tenga derecho a calificación en periodo ordinario, debe tener un mínimo de asistencia del 80% a clases, haber entregado al menos el 80% de los reportes de experimentos realizados y haber obtenido al menos un puntaje de 40/100 en el examen departamental.

Para el caso de extraordinario, el alumno debe tener un mínimo de asistencia del 60% a clases.

La calificación final de extraordinario se compone de acuerdo al reglamento de ingreso y promoción de alumnos del 40% de su calificación de ordinario y de 80% de su calificación del examen extraordinario.

Criterios generales de evaluación:

Asistencia. El alumno deberá asistir puntualmente a sus clases y se considera retardo pasado los primeros 20 minutos de iniciada la clase.

Para que tengan derecho a ser evaluados las tareas y proyectos integradores deben ser entregados en tiempo y forma.

Para que el alumno tenga derecho a presentar cualquier examen, debe tener asistencia regular a clases y ser puntual.

Durante cualquier examen el alumno debe acatar las disposiciones que el profesor marque.

En caso de detectar a un alumno cometiendo plagio, copia o robo de material, se hará acreedor a la sanción correspondiente de acuerdo a los reglamentos universitarios.

Los productos integradores son obligadamente desarrollados por equipos y deben ser entregados en escrito y en electrónico.

Evidencias o Productos

Evidencia o producto	Competencias y saberes involucrados	Contenidos temáticos	Ponderación
<ul style="list-style-type: none"> Ensayo de las unidades temáticas 1, 2, 3, 4 y 5 que contienen: introducción, conclusiones bibliografía, cuerpo, y 	Desarrolla el auto-aprendizaje. Habilidad para la comunicación oral y escrita. Conocimientos previos sobre el área de estudio y la profesión. Desarrolla habilidades para aplicar las Tic y las Tac en la investigación documental referente a los principios básicos de la Aerodinámica. Habilidad para trabajar en forma autónoma. Compromiso ético.	1.- Introducción 2.- Conceptos elementales de dinámica de fluidos.	2 puntos por cada ensayo. (Total 10 puntos)
<ul style="list-style-type: none"> Examen parcial. 	Desarrolla el autoaprendizaje. Muestra interés por aprender. Desarrollo el pensamiento crítico. Manejo adecuado del estrés. Resuelve problemas de propiedades de los fluidos y los aplica a problemas de aerodinámica. Razona y comprende las ecuaciones de continuidad, Bernoulli y Reynolds.	2.- Conceptos elementales de dinámica de fluidos.	10



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

	<p>Capacidad de abstracción, análisis y síntesis. Capacidad para tomar decisiones. Capacidad de desarrollo de pensamiento lógico. Aplica ecuaciones para conocer la velocidad y las presiones. Mejora la capacidad para la toma de decisiones basado en distintas variables involucradas en el fenómeno del vuelo.</p>		
<ul style="list-style-type: none"> • Reporte de los experimentos que contengan objetivo, material utilizado, proceso experimental, análisis de datos experimentales y conclusiones realizados en las unidades 3 y 4. 		<p>3.-Origen de las fuerzas aerodinámicas.</p> <p>4.- Influencia de la forma en planta del ala.</p>	<p>15</p> <p>15</p>
<ul style="list-style-type: none"> • Colección de problemas resueltos en forma ordenada en su portafolio de los capítulos 3 y 4. 	<p>Regula sus propios aprendizajes. Desarrolla el autoaprendizaje. Desarrollo el pensamiento crítico. Resuelve situaciones problemáticas con éxito. Manejo adecuado del estrés. Aplica las propiedades de los fluidos para el cálculo de los parámetros de diseño en la aerodinámica. Capacidad de abstracción, análisis y síntesis. Capacidad para organizar y planificar el tiempo. Capacidad de desarrollo de pensamiento lógico. Habilidad para buscar, procesar y analizar información procedente de diversas fuentes relacionadas con la aeronáutica. Aplica instrumentación especializada para conocer la velocidad y las presiones. Mejora la capacidad para la toma de decisiones basado en distintas variables involucradas en el fenómeno del vuelo.</p>	<p>3.-Origen de las fuerzas aerodinámicas.</p> <p>4.- Influencia de la forma en planta del ala.</p>	<p>10</p> <p>10</p>
<ul style="list-style-type: none"> • Examen departamental 	<p>Aplica los modelos matemáticos para conocer parámetros de diseño como son la velocidad y las presiones. Mejora la capacidad para la toma de decisiones basado en distintas variables involucradas en el fenómeno del vuelo.</p>	<p>Temas del examen departamental:</p> <p>3.-Origen de las fuerzas aerodinámicas.</p>	<p>10</p>



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

	Calcula la sustentación y el arrastre aerodinámicos en cuerpos sumergidos Capacidad para identificar plantear y resolver problemas. Muestra capacidad para tomar decisiones. Habilidad para trabajar en forma autónoma.	4.- Influencia de la forma en planta del ala.	
• Trabajo integrador	Regula sus propios aprendizajes. Desarrolla el autoaprendizaje. Desarrollo de la creatividad. Capacidad para tomar decisiones. Capacidad para formular y gestionar proyectos. Mejora la capacidad para la toma de decisiones basado en distintas variables involucradas en el fenómeno del vuelo. Habilidad para la comunicación oral y escrita. Manejo adecuado del estrés. Capacidad para trabajo en equipo. Compromiso con la preservación del medio ambiente. Habilidad para trabajar en forma autónoma. Compromiso ético. Compromiso con la calidad.	Abarca las Unidades Temáticas de la 1 a la 5: 1.- Introducción 2.- Conceptos elementales de dinámica de fluidos. 3.-Origen de las fuerzas aerodinámicas. 4.- Influencia de la forma en planta del ala. 5.- Dispositivos hipersustentadores	10
• Asistencias	Interés por aprender. Capacidad para organizar y planificar el tiempo. Capacidad de adaptarse al entorno. Responsabilidad social y compromiso ciudadano. Capacidad crítica y autocrítica. Habilidad para trabajar en forma autónoma. Compromiso ético. Compromiso con la calidad. Valoración y respeto por la diversidad multicultural.	La totalidad de las asistencias.	5

Comentado [r5]: Este trabajo ¿es diferente al producto final descrito abajo? Si es diferente establecer desde el nombre y características para poderlo distinguir.

En caso de que se refiera al mismo producto, fusionarlos

Producto final		
Descripción	Evaluación	
Título: Portafolio de evidencias completo y ordenado que contenga ensayos por unidad y reportes de prácticas realizadas.	Criterios de fondo: Uso correcto de los procesos matemáticos y de cálculo.	Ponderación
Objetivo: El alumno recopila los ensayos desarrollados del curso en orden cronológico y completos, además de los reportes de los experimentos realizados, porque son su primera herramienta de estudio y retroalimentación.	Criterios de forma: Cita todas las fuentes de información. Uso correcto de la gramática,	5



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

<p>Caracterización: El portafolio debe contener de inicio una portada con los datos de identificación del curso, nombre del alumno, código, horario y correo electrónico del alumno. Nombre del profesor y ciclo escolar. Enseguida debe contener una copia del programa completo del curso. Deberá contener las síntesis de cada una de las unidades temáticas; Series de ejercicios resueltos; formularios completos originales así como el conjunto de reportes de los experimentos desarrollados a lo largo del curso con sus respectivas conclusiones, lo anterior en impreso y en formato digital. Finalmente tendrá que contener un documento de conclusiones globales donde el alumno retroalimente sus conocimientos adquiridos y dónde los podrá aplicar en su vida profesional, y cómo puede tener impacto en la sociedad y a nivel global.</p>		<p>(redacción, ortografía, etc.) Citar los programas de cómputo utilizados.</p>	
Otros criterios			
Criterio	Descripción	Ponderación	
Ninguno		-----	

6. REFERENCIAS Y APOYOS				
Referencias bibliográficas				
Referencias básicas				
Autor (Apellido, Nombre)	Año	Título	Editorial	Enlace o biblioteca virtual donde esté disponible (en su caso)
Carmona A. Isidoro	2016	Aerodinámica y actuaciones del avión	Paraninfo	
Vennard, J. K., R. L. Street	1988	Elementos de Mecánica de Fluidos. 3 ed.	C.E.C.S.A.	
Anderson, John D. Jr.	2015	Fundamentals of aerodynamics, 3ra. Ed.	Mc Graw Hill	
Bertin, John J. y Smith, Michael L	2001	Aerodynamics for engineers, 4ta. Ed.	Pearson	
Aguirre J. A.	1984	Perfiles aerodinámicos y sus aplicaciones al consumo de energéticos	Limusa	
H. Schlichting, K. Gersten	2000	Boundary Layer Theory, 8th Ed.	Mc Graw Hill	
Mataix, Claudio	2006	Mecánica de Fluidos y Máquinas Hidráulicas. 2ed.	Alfaomega-Oxford	



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

Márquez M. et ál.	2012	Prácticas de Mecánica de fluidos e Hidráulica.	Umbral Digital	
Cengel, Yunus A., J. M. Cimbala	2012	Mecánica de Fluidos	McGraw Hill	
Apoyos (videos, presentaciones, bibliografía recomendada para el estudiante)				