



Guía docente 220020 - MF - Mecánica de Fluidos

Última modificación: 02/10/2020

Unidad responsable: Escuela Superior de Ingenierías Industrial, Aeroespacial y Audiovisual de Terrassa
Unidad que imparte: 729 - MF - Departamento de Mecánica de Fluidos.

Titulación: GRADO EN INGENIERÍA EN TECNOLOGÍAS AEROESPACIALES (Plan 2010). (Asignatura obligatoria).
GRADO EN INGENIERÍA EN VEHÍCULOS AEROESPACIALES (Plan 2010). (Asignatura obligatoria).

Curso: 2020 **Créditos ECTS:** 7.5 **Idiomas:** Castellano, Catalán

PROFESORADO

Profesorado responsable: JOSEP M BERGADÀ GRANYÓ

Otros: MARC QUINTANA VALLMITJANA

COMPETENCIAS DE LA TITULACIÓN A LAS QUE CONTRIBUYE LA ASIGNATURA

Específicas:

4. GrETA/GrEVA - Conocimiento adecuado y aplicado a la Ingeniería de: Los conceptos y las leyes que gobiernan los procesos de transferencia de energía, el movimiento de los fluidos, los mecanismos de transmisión de calor y el cambio de materia y su papel en el análisis de los principales sistemas de propulsión aeroespaciales.

METODOLOGÍAS DOCENTES

Las horas de clase de teoría y problemas a la semana, en grupos grandes, son, fundamentalmente, de método expositivo, si bien se incluyen ejercicios directamente relacionados con la Actividad 1. Además en algunas de las sesiones se trabajarán ejemplos y aplicaciones particulares, con una participación más activa por parte de los estudiantes.

Las clases de aplicaciones, se basan en problemas de la colección disponible en ATENEA. Parte de estos problemas serán hechos por el profesorado en el aula, pero muchos serán resueltos por los estudiantes y entregados como tarea y en los foros de ATENEA. Las resoluciones serán accesibles por todos los estudiantes.

Las clases de prácticas constarán de simulaciones CFD, se realizarán en grupos medianos i utilizando los ordenadores portátiles personales o bien en las aulas informáticas. El trabajo se desarrolla en equipos. El objetivo es que los estudiantes sean capaces de recopilar datos, tratarlos, analizarlos y extraer conclusiones, comparando los resultados con otros de referencia, teóricos, numéricos, o experimentales.

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA

Al finalizar la asignatura, el estudiante debe ser capaz de:

Niveles 1 y 2 (conocimientos y comprensión)

- Definir las propiedades básicas de los fluidos
- Discutir los conceptos fundamentales de los fenómenos asociados a los fluidos.

Nivel 3 (aplicación)

- Resolver los problemas de Ingeniería Aeronáutica relacionados con el flujo de fluidos newtonianos
- Resolver los problemas de Ingeniería Aeronáutica relacionados con el flujo de fluidos compresibles
- Utilizar las herramientas teóricas, experimentales y numéricas adecuadas a cada problema.



HORAS TOTALES DE DEDICACIÓN DEL ESTUDIANTADO

Tipo	Horas	Porcentaje
Horas grupo grande	47,0	25.07
Horas aprendizaje autónomo	112,5	60.00
Horas grupo mediano	14,0	7.47
Horas grupo pequeño	14,0	7.47

Dedicación total: 187.5 h

CONTENIDOS

1 - Introducción y conceptos básicos

Descripción:

- 1.1 Definición de fluido
- 1.2 Hipótesis de medio continuo
- 1.3 Propiedades de los fluidos

Objetivos específicos:

Al finalizar este contenido el estudiante debe ser capaz de:

- Definir el concepto de fluido.
- Nombrar las principales propiedades mecánicas de los fluidos.
- Explicar el criterio de compresibilidad y dar algunos ejemplos.
- Nombrar las principales propiedades termodinámicas de los fluidos.
- Realizar cálculos numéricos basados en las propiedades mecánicas y termodinámicas de los fluidos

Actividades vinculadas:

Clase de explicación teórica
Actividad 1
Actividad 3 (control 1)
Actividad 4 (primer parcial)

Competencias relacionadas:

CE16. GrETA/GrEVA - Conocimiento adecuado y aplicado a la Ingeniería de: Los conceptos y las leyes que gobiernan los procesos de transferencia de energía, el movimiento de los fluidos, los mecanismos de transmisión de calor y el cambio de materia y su papel en el análisis de los principales sistemas de propulsión aeroespaciales.

Dedicación: 4h

Grupo grande/Teoría: 2h
Aprendizaje autónomo: 2h



2 - Fluidostática

Descripción:

- 2.1 Fuerzas de superficie, Masiques y lineales (tensión superficial)
- 2.2 Ecuación fundamental de la fluidostática
- 2.3 La atmósfera
- 2.4 Fuerza de un fluido estático sobre una superficie
- 2.5 Principio de Arquímedes
- 2.6 Segunda ley de Arquímedes
- 2.7 Estabilidad

Objetivos específicos:

Al finalizar este contenido el estudiante debe ser capaz de:

Definir fuerza superficial, másica y lineal.

Definir esfuerzo normal y tangencial.

Definir tensor de tensiones y relacionarlo con las fuerzas superficiales.

Definir tensión superficial.

Realizar cálculos relacionados con formas de interfaces de contacto entre fluidos.

Definir equilibrio estático de un fluido

-Escribir la ecuación fundamental de la estática de los fluidos

-Calcular la densidad y la presión del aire en función de la altura para una atmósfera isotérmica y para una atmósfera adiabática.

- Definir atmósfera estándar y calcular la densidad y la presión del aire en función de la altura para la misma

- Calcular la fuerza que ejerce un fluido en reposo sobre una superficie plana y su punto de aplicación.

- Calcular la fuerza que ejerce un fluido en reposo sobre una superficie curva y su punto de aplicación.

- Calcular la fuerza que ejerce un fluido estratificado sobre una superficie plana y su punto de aplicación.

- Interpretar las dos leyes de Arquímedes de flotación

- Calcular la flotación en cuerpos total o parcialmente sumergidos en un fluido.

- Explicar la estabilidad de cuerpos parcialmente sumergidos

- Interpretar el cálculo de la estabilidad de cuerpos parcialmente sumergidos

Actividades vinculadas:

Clases de explicación teórica y problemas

actividad 1

actividad 2

Actividad 3 (control 1)

Actividad 4 (primer parcial)

Competencias relacionadas:

CE16. GrETA/GrEVA - Conocimiento adecuado y aplicado a la Ingeniería de: Los conceptos y las leyes que gobiernan los procesos de transferencia de energía, el movimiento de los fluidos, los mecanismos de transmisión de calor y el cambio de materia y su papel en el análisis de los principales sistemas de propulsión aeroespaciales.

Dedicación: 10h 30m

Grupo grande/Teoría: 4h 30m

Aprendizaje autónomo: 6h

3 - Cinemàtica

Descripción:

- 3.1 Descripción Euleriana y Lagrangiana
- 3.2 Líneas de corriente, trayectorias y líneas de traza
- 3.3 Derivada sustancial
- 3.4 Circulación, flujo y vorticidad
- 3.5 Movimiento relativo al entorno de un punto

Objetivos específicos:

Al finalizar este contenido el estudiante debe ser capaz de:

- Distinguir entre descripción Lagrangiana y euleriana de una variable física.
- Definir y dar algunos ejemplos de línea de corriente, trayectoria y línea de traza.
- Definir derivada local, convectiva y sustancial.
- Realizar cálculos de derivadas de variables asociadas a un fluido.
- Definir circulación, flujo y vorticidad.
- Enunciar el Teorema de Stokes.
- Descomponer el tensor divergencia de velocidad en parte simétrica y parte antisimétrica y relacionar ambas con la deformación de un elemento de fluido y con la rotación.

Actividades vinculadas:

Clases de explicación teórica y problemas

actividad 1

actividad 2

Actividad 3 (control 1)

Actividad 4 (primer parcial)

Competencias relacionadas:

CE16. GrETA/GrEVA - Conocimiento adecuado y aplicado a la Ingeniería de: Los conceptos y las leyes que gobiernan los procesos de transferencia de energía, el movimiento de los fluidos, los mecanismos de transmisión de calor y el cambio de materia y su papel en el análisis de los principales sistemas de propulsión aeroespaciales.

Dedicación: 3h 30m

Grupo grande/Teoría: 1h 30m

Aprendizaje autónomo: 2h

4 - Dinámica y ecuaciones generales

Descripción:

- 4.1 Ecuaciones de conservación
- 4.2 Teorema de Transporte de Reynolds
- 4.3 Formulació integral y diferencial
- 4.4 Conservación de la masa
- 4.5 Conservación de la cantidad de movimiento
- 4.6 Ecuaciones de Navier-Stokes
- 4.7 Conservación de la energía
- 4.8 Conservación del momento cinético
- 4.9 Ecuación de Bernoulli. caudalímetros

Objetivos específicos:

Al finalizar este contenido el estudiante debe ser capaz de:

- Enunciar las leyes básicas de conservación de masa, cantidad de movimiento y energía.
- Distinguir entre formulación integral y diferencial y enumerar las características más importantes de las dos.
- Distinguir entre el sistema de control y volumen de control.
- Enunciar y demostrar el teorema de Transporte de Reynolds.
- Enunciar la forma integral de la conservación de la masa en general.
- Simplificar la forma integral de la conservación de la masa para los casos de flujos estacionarios y / o incompresibles.
- Definir y calcular la velocidad media de un flujo a través de una superficie.
- Derivar la ecuación diferencial de conservación de la masa

- Definir función de corriente y líneas de corriente
- Calcular y dibujar las líneas de corriente de un flujo bidimensional.
- Calcular el caudal a través de una superficie de un flujo bidimensional a partir de las líneas de corriente.
- Definir e interpretar la forma integral del teorema de conservación de la cantidad de movimiento.
- Resolver problemas relacionados con la conservación de la cantidad de movimiento, desde un sistema de referencia inercial.
- Resolver problemas relacionados con la conservación de la cantidad de movimiento, desde un sistema de referencia no inercial
- Identificar e interpretar el factor de corrección de flujo de cantidad de movimiento.
- Calcular el factor de corrección de flujo de cantidad de movimiento para diferentes tipos de flujo en una tubería.
- Derivar e interpretar la forma diferencial de la conservación de la cantidad de movimiento
- Escribir el tensor de tensiones para fluidos newtonianos y introducirlo en la forma diferencial de la conservación de la cantidad de movimiento
- Derivar e interpretar la ecuación de Navier-Stokes
- Simplificar la ecuación de Navier-Stokes para los casos de fluido incompresible y / o viscosidad uniforme
- Definir e interpretar la forma integral del teorema de conservación del momento cinético
- Resolver problemas relacionados con la conservación del momento cinético, desde un sistema de referencia inercial.
- Resolver problemas relacionados con la conservación del momento cinético, desde un sistema de referencia no inercial
- Enumerar los diferentes tipos de turbomáquinas hidráulicas y clasificarlas en función de la dirección de transmisión de la cantidad de movimiento.
- Estimar la potencia transmitida en una turbomáquina hidráulica de rodillos rectos.
- Estimar la potencia transmitida en una turbomáquina hidráulica de rodillos curvos.
- Derivar e interpretar la forma integral de la conservación de la energía
- Derivar la ecuación de Bernoulli a partir de la forma integral de la conservación de la energía
- Derivar la ley diferencial de conservación de la energía
- Resolver problemas relacionados con el teorema de conservación de la energía
- Deducir la Ecuación de Bernoulli a partir de la Ecuación de Euler
- Utilizar la Ecuación de Bernoulli para cálculos con flujos incompresibles
- Definir presión estática, dinámica y total
- Calcular el caudal o la velocidad de un flujo a partir de las medidas obtenidas en un Tubo de Pitot, un Tubo de Prandtl un Tubo de Venturi, o un diafragma
- Calcular el tiempo de descarga de un depósito a través de un orificio

Actividades vinculadas:

Clases de explicación teórica y problemas

actividad 1

actividad 2

Actividad 3 (control 1)

Actividad 4 (primer parcial)

Actividad 7 (Práctica de laboratorio: Introducción a CFD)

Competencias relacionadas:

CE16. GrETA/GrEVA - Conocimiento adecuado y aplicado a la Ingeniería de: Los conceptos y las leyes que gobiernan los procesos de transferencia de energía, el movimiento de los fluidos, los mecanismos de transmisión de calor y el cambio de materia y su papel en el análisis de los principales sistemas de propulsión aeroespaciales.

Dedicación: 45h

Grupo grande/Teoría: 21h

Aprendizaje autónomo: 24h

5 - Análisis dimensional y teoría de modelos

Descripción:

- 5.1 El teorema Pi de Buckingham
- 5.2 Números adimensionales básicos
- 5.3 Adimensionalización de ecuaciones
- 5.4 Similitud

Objetivos específicos:

Al finalizar este contenido el estudiante debe ser capaz de:

- Explicar las bases del Análisis Dimensional y dar ejemplos de sus aplicaciones.
- Dar las unidades básicas de magnitudes físicas usadas en Mecánica de Fluidos.
- Enunciar el Teorema Pi de Buckingham.
- Calcular los grupos adimensionales que intervienen en una determinada ley física.
- Identificar grupos adimensionales importantes en Mecánica de Fluidos.
- Adimensionalizar una ecuación.
- Calcular la escala de un modelos en base a la similitud cinemática y dinámica.
- Calcular la relación de magnitudes físicas entre prototipo y modelo.

Actividades vinculadas:

Clases de explicación teórica y problemas

Actividad 1

Actividad 2

Actividad 3 (control 1)

Actividad 4 (primer parcial)

Competencias relacionadas:

CE16. GrETA/GrEVA - Conocimiento adecuado y aplicado a la Ingeniería de: Los conceptos y las leyes que gobiernan los procesos de transferencia de energía, el movimiento de los fluidos, los mecanismos de transmisión de calor y el cambio de materia y su papel en el análisis de los principales sistemas de propulsión aeroespaciales.

Dedicación: 28h

Grupo grande/Teoría: 8h 30m

Aprendizaje autónomo: 19h 30m



6 - Flujos con viscosidad dominante

Descripción:

- 6.1 Introducción al flujo con viscosidad dominante
- 6.2 Ecuaciones y condiciones de contorno
- 6.3 Flujo entre placas planas paralelas
- 6.4 Ecuaciones de continuidad y Navier-Stokes en coordenadas cilíndricas
- 6.5 Flujo de Hagen-Poiseuille
- 6.6 Flujo entre dos cilindros concéntricos

Objetivos específicos:

Al finalizar este contenido el estudiante debe ser capaz de:

- Definir condición de contorno de Dirichlet y condición de contorno de Neumann.
- Calcular el perfil de velocidades y las magnitudes dinámicas derivadas para el flujo bidimensional entre dos capas planas paralelas.
- Usar las ecuaciones de continuidad y de Navier-Stokes en coordenadas cilíndricas para calcular el perfil de velocidad y las magnitudes dinámicas asociadas en flujo bidimensionales axisimétricos.
- Calcular la relación entre caudal y diferencia de presión para un flujo laminar en una tubería circular recta.
- Calcular el momento relativo entre dos cilindros concéntricos con velocidades angulares diferentes, con un fluido determinado en el espacio interior.

Actividades vinculadas:

Clases de explicación teórica y problemas

actividad 1

actividad 2

Actividad 5 (control 2)

Actividad 6 (segundo parcial)

Competencias relacionadas:

CE16. GrETA/GrEVA - Conocimiento adecuado y aplicado a la Ingeniería de: Los conceptos y las leyes que gobiernan los procesos de transferencia de energía, el movimiento de los fluidos, los mecanismos de transmisión de calor y el cambio de materia y su papel en el análisis de los principales sistemas de propulsión aeroespaciales.

Dedicación: 14h

Grupo grande/Teoría: 6h

Aprendizaje autónomo: 8h



7 - Flujos turbulentos

Descripción:

- 7.1 Introducción a la turbulencia. Promediado temporal de Reynolds
- 7.2 Interpretación física del tensor de Reynolds
- 7.3 Ley de pared y capa límite turbulenta

Objetivos específicos:

Al finalizar este contenido el estudiante debe ser capaz de:

- Describir las características principales de un flujo turbulento, y relacionarlas con el número de Reynolds.
- Definir intensidad de turbulencia.
- Comprender la ausencia de solución general analítica de las ecuaciones de Navier-Stokes.
- Describir las dificultades técnicas de la simulación numérica de flujo turbulencia.
- Media las ecuaciones de Navier-Stokes y describir el término del tensor de Reynolds.
- Describir el modelo de longitud de mezcla de Prandtl.
- Aplicar el modelo de longitud de mezcla de Prandtl el caso particular de un flujo en las proximidades de una pared y obtener de esta manera la ley logarítmica de velocidades de flujo turbulento.

Actividades vinculadas:

Clases de explicación teórica y problemas

actividad 1

actividad 2

Actividad 5 (control 2)

Actividad 6 (segundo parcial)

Competencias relacionadas:

CE16. GrETA/GrEVA - Conocimiento adecuado y aplicado a la Ingeniería de: Los conceptos y las leyes que gobiernan los procesos de transferencia de energía, el movimiento de los fluidos, los mecanismos de transmisión de calor y el cambio de materia y su papel en el análisis de los principales sistemas de propulsión aeroespaciales.

Dedicación: 6h

Grupo grande/Teoría: 3h

Aprendizaje autónomo: 3h

8 - Capa límite

Descripción:

- 8.1 Introducción a la capa límite
- 8.2 Capa límite laminar. Ecuación diferencial de Prandtl, resolución de Blasius
- 8.3 Ecuación integral de Von Karman de cantidad de movimiento
- 8.4 Capa límite turbulenta
- 8.5 Capa límite con gradiente de presiones. Separación de flujo

Objetivos específicos:

Al finalizar este contenido el estudiante debe ser capaz de:

- Definir capa límite, número de Reynolds local, espesor de capa límite, espesor de desplazamiento, espesor de cantidad de movimiento, coeficiente de esfuerzo superficial de pared y coeficiente de arrastre.
- Explicar cómo surge la ecuación de Blasius de la ecuación de Navier-Stokes.
- Calcular el espesor de una capa límite laminar y los coeficientes de esfuerzo superficial y de arrastre.
- Derivar la ecuación integral de cantidad de movimiento para una capa límite.
- Calcular el espesor de una capa límite laminar y los coeficientes de esfuerzo superficial y de arrastre considerando un cierto perfil de velocidades.
- Calcular el espesor y el arrastre para una capa límite turbulenta.
- Definir gradiente de presión favorable y adverso.
- Definir separación de flujo y explicar las condiciones para pasar. Calcular el punto de separación para una capa límite laminar con gradiente de presiones adverso conocido.

Actividades vinculadas:

Clases de explicación teórica y problemas

actividad 1

actividad 2

Actividad 5 (control 2)

Actividad 6 (segundo parcial)

Competencias relacionadas:

CE16. GrETA/GrEVA - Conocimiento adecuado y aplicado a la Ingeniería de: Los conceptos y las leyes que gobiernan los procesos de transferencia de energía, el movimiento de los fluidos, los mecanismos de transmisión de calor y el cambio de materia y su papel en el análisis de los principales sistemas de propulsión aeroespaciales.

Dedicación: 10h 30m

Grupo grande/Teoría: 5h 30m

Aprendizaje autónomo: 5h

9 - Flujos ideales y flujos potenciales

Descripción:

- 9.1 Ecuación de Euler
- 9.2 Función de corriente
- 9.3 La ecuación de la vorticidad
- 9.4 Flujos potenciales elementales
- 9.5 Circulación

Objetivos específicos:

Al finalizar este contenido el estudiante debe ser capaz de:

- Interpretar el movimiento, aceleración y fuerzas en un partícula de fluido en una línea de corriente
- Describir el estudio de la partícula a lo largo de una línea de corriente
- Describir el estudio de la partícula normal a una línea de corriente
- Recordar la ecuación de Euler
- Deducir la ecuación de Bernoulli
- Deducir e interpretar la ecuación de vorticidad
- Interpretar la condición de flujo irrotacional
- Definir potencial de velocidad y función de corriente.
- Calcular el campo de velocidades a partir del campo potencial de velocidad o de la función de corriente.
- Calcular el campo potencial de velocidad o de la función de corriente a partir del campo de velocidades.
- Identificar los tres tipos fundamentales de flujos elementales y describir el flujo producido por cualquier combinación de ellos.
- Describir el flujo alrededor de un cilindro con circulación.
- Enunciar la paradoja de D'Alembert y explicar cómo se resuelve.
- Enunciar el Teorema de Kutta-Joukowski y relacionarlo con el efecto Magnus.

Actividades vinculadas:

Clases de explicación teórica y problemas

actividad 1

actividad 2

Actividad 6 (segundo parcial)

Competencias relacionadas:

CE16. GrETA/GrEVA - Conocimiento adecuado y aplicado a la Ingeniería de: Los conceptos y las leyes que gobiernan los procesos de transferencia de energía, el movimiento de los fluidos, los mecanismos de transmisión de calor y el cambio de materia y su papel en el análisis de los principales sistemas de propulsión aeroespaciales.

Dedicación: 16h

Grupo grande/Teoría: 5h

Aprendizaje autónomo: 11h



10 - Flujo externo

Descripción:

- 10.1 Introducción a la aerodinámica
- 10.2 Fuerzas de arrastre de fricción y de presión
- 10.3 Coeficientes aerodinámicos
- 10.4 Perfiles aerodinámicos

Objetivos específicos:

Al finalizar este contenido el estudiante debe ser capaz de:

- Definir Fuerza de arrastre y Fuerza de sustentación
- deducir la ley de Stokes de la fuerza de arrastre sobre una esfera
- Definir Conceptos específicos de perfiles aerodinámicos: ataque, cuerda, envergadura ,. . .
- calcular el momento sobre un objetivo debida a las Fuerzas de arrastre
- Resolver problemas de cálculo de Fuerzas aerodinámicas sobre Cuerpos.

Actividades vinculadas:

Clases de explicación teórica y problemas

actividad 1

actividad 2

Actividad 6 (segundo parcial)

Competencias relacionadas:

CE16. GrETA/GrEVA - Conocimiento adecuado y aplicado a la Ingeniería de: Los conceptos y las leyes que gobiernan los procesos de transferencia de energía, el movimiento de los fluidos, los mecanismos de transmisión de calor y el cambio de materia y su papel en el análisis de los principales sistemas de propulsión aeroespaciales.

Dedicación: 11h

Grupo grande/Teoría: 5h

Aprendizaje autónomo: 6h

11 - Flujo compresible

Descripción:

- 11.1 Introducción al flujo compresible. Repaso de termodinámica
- 11.2 La velocidad del sonido
- 11.3 Flujo adiabático
- 11.4 Valores sónicos
- 11.5 Difusores e inyectores
- 11.6 Ondas de choque normales
- 11.7 Toberas
- 11.8 El cono de Mach
- 11.9 Ondas de choque oblicuas

Objetivos específicos:

Al finalizar este contenido el estudiante debe ser capaz de:

- Definir el concepto de sonido y deducir la expresión para su velocidad.
- Definir los valores de estancamiento de las variables termodinámicas.
- Definir los valores sónicos o críticos de las variables termodinámicas.
- Realizar cálculos de flujos adiabáticos en un conducto.
- Calcular las magnitudes dinámicas y termodinámicas de un flujo compresible isoentrópico en un punto de un conducto conocidas en cualquier otro punto.
- Deducir la expresión de Rankine-Hugoniot para el flujo a través de una onda de choque.
- Realizar cálculos con flujos compresibles adiabáticos a través de ondas de choque unidimensionales.
- Explicar la onda / cono de Mach
- Interpretar el concepto de onda de choque oblicua
- Explicar el fenómeno de la onda de choque oblicua
- Reconocer las expresiones de la relación antes y después de la onda de choque en función del número de Mach

Actividades vinculadas:

- actividad 1
- actividad 2
- Actividad 6 (segundo parcial)

Competencias relacionadas:

CE16. GrETA/GrEVA - Conocimiento adecuado y aplicado a la Ingeniería de: Los conceptos y las leyes que gobiernan los procesos de transferencia de energía, el movimiento de los fluidos, los mecanismos de transmisión de calor y el cambio de materia y su papel en el análisis de los principales sistemas de propulsión aeroespaciales.

Dedicación: 39h

- Grupo grande/Teoría: 13h
- Aprendizaje autónomo: 26h



ACTIVIDADES

1 - EJERCICIOS SIMPLES PRESENTADOS EN LA DOCUMENTACIÓN TEÓRICA DE LA ASIGNATURA

Descripción:

Ejercicios simples de aplicación de los conceptos teóricos presentados en la documentación de la asignatura. Se realizan y se entregan en el campus digital de forma semanal. Por cada semana hay un foro donde los alumnos pueden discutir sus dificultades para realizar los ejercicios. Al finalizar la entrega de la tarea se presenta en ATENEA la solución del ejercicios, de forma que el alumno puede autoevaluarse.

Objetivos específicos:

Al finalizar esta actividad el estudiante debe ser capaz de:

- Aplicar los conceptos adquiridos en las sesiones teóricas para resolver problemas sencillos

Material:

Apuntes de la asignatura en ATENEA

Entregable:

Cada semana se entrega la resolución de los ejercicios correspondientes. Puede ser hecho a mano y escaneado o fotografiado, siempre y cuando sea inteligible.

La entrega correcta forma parte del 10% de la nota global de curso, correspondiente a la nota de clase

Competencias relacionadas:

CE16. GrETA/GrEVA - Conocimiento adecuado y aplicado a la Ingeniería de: Los conceptos y las leyes que gobiernan los procesos de transferencia de energía, el movimiento de los fluidos, los mecanismos de transmisión de calor y el cambio de materia y su papel en el análisis de los principales sistemas de propulsión aeroespaciales.

Dedicación: 86h

Grupo grande/Teoría: 45h

Aprendizaje autónomo: 41h

2 - PROBLEMAS

Descripción:

Problemas resueltos en grupos de 3 alumnos. Los problemas se discuten, previamente preparados por los alumnos, en clase.

Objetivos específicos:

Al finalizar esta actividad el estudiante debe ser capaz de:

- Encontrar y analizar documentación técnica a la bibliografía y / o en Internet relacionada con los problemas propuestos
- Trabajar en grupo y distribuir tareas a fin de resolver los problemas de forma eficiente

Material:

Apuntes de la asignatura

Colección de problemas

Entregable:

Cada grupo debe entregar un problema cada dos semanas. Aparte, en cada sesión se selecciona un grupo que debe colgar un problema de los discutidos en clase, en formato pdf, en el foro específico, de forma que esté disponible para todos los alumnos, y abierto a discusión en ATENEA.

La entrega correcta forma parte del 10% de la nota global de curso, correspondiente a la nota de clase

Competencias relacionadas:

CE16. GrETA/GrEVA - Conocimiento adecuado y aplicado a la Ingeniería de: Los conceptos y las leyes que gobiernan los procesos de transferencia de energía, el movimiento de los fluidos, los mecanismos de transmisión de calor y el cambio de materia y su papel en el análisis de los principales sistemas de propulsión aeroespaciales.

Dedicación: 53h 30m

Grupo grande/Teoría: 18h

Aprendizaje autónomo: 35h 30m



3- CONTROL 1

Descripción:

Prueba control tipo test realizada en clase por parejas

Objetivos específicos:

Al finalizar esta actividad el estudiante ha de ser capaz de:

- Demostrar la consecución de los objetivos específicos asociados a los contenidos 1, 2, 3 y primera mitad del 4.

Material:

Formulario de una cara realizado a mano por los alumnos

Entregable:

El test se evalúa, y su nota forma parte del 10% correspondiente a la nota de los controles

Competencias relacionadas:

CE16. GrETA/GrEVA - Conocimiento adecuado y aplicado a la Ingeniería de: Los conceptos y las leyes que gobiernan los procesos de transferencia de energía, el movimiento de los fluidos, los mecanismos de transmisión de calor y el cambio de materia y su papel en el análisis de los principales sistemas de propulsión aeroespaciales.

Dedicación: 5h

Grupo grande/Teoría: 1h

Aprendizaje autónomo: 4h

4 - PRIMER PARCIAL

Descripción:

Prueba parcial individual.

Objetivos específicos:

Al finalizar esta actividad el estudiante debe ser capaz de:

- Demostrar la consecución de los objetivos específicos asociados a los contenidos 1, 2, 3, 4 y 5

Material:

Los formularios utilizados en los controles

Entregable:

La prueba es el 30% de la nota final del curso

Competencias relacionadas:

CE16. GrETA/GrEVA - Conocimiento adecuado y aplicado a la Ingeniería de: Los conceptos y las leyes que gobiernan los procesos de transferencia de energía, el movimiento de los fluidos, los mecanismos de transmisión de calor y el cambio de materia y su papel en el análisis de los principales sistemas de propulsión aeroespaciales.

Dedicación: 11h

Grupo grande/Teoría: 3h

Aprendizaje autónomo: 8h



5 - CONTROL 2

Descripción:

Prueba control tipo test realizada en clase por parejas

Objetivos específicos:

Al finalizar esta actividad el estudiante debe ser capaz de:

- Demostrar la consecución de los objetivos específicos asociados a los contenidos 6, 7 y primera mitad de 8.

Material:

Formulario de una cara realizado a mano por los alumnos

Entregable:

El test se evalúa, y su nota forma parte del 10% correspondiente a la nota de los controles

Competencias relacionadas:

CE16. GrETA/GrEVA - Conocimiento adecuado y aplicado a la Ingeniería de: Los conceptos y las leyes que gobiernan los procesos de transferencia de energía, el movimiento de los fluidos, los mecanismos de transmisión de calor y el cambio de materia y su papel en el análisis de los principales sistemas de propulsión aeroespaciales.

Dedicación: 5h

Grupo grande/Teoría: 1h

Aprendizaje autónomo: 4h

6 - SEGUNDO PARCIAL

Descripción:

Prueba parcial individual. Incluirá una actividad de recuperación de la actividad 4 (Primer Parcial)

Objetivos específicos:

Al finalizar esta actividad el estudiante debe ser capaz de:

- Demostrar la consecución de los objetivos específicos asociados a los contenidos 6, 7, 8, 9, 10 y 11.

Material:

Los formularios utilizados en los controles

Entregable:

La prueba es el 40% de la nota final del curso

Competencias relacionadas:

CE16. GrETA/GrEVA - Conocimiento adecuado y aplicado a la Ingeniería de: Los conceptos y las leyes que gobiernan los procesos de transferencia de energía, el movimiento de los fluidos, los mecanismos de transmisión de calor y el cambio de materia y su papel en el análisis de los principales sistemas de propulsión aeroespaciales.

Dedicación: 11h

Grupo grande/Teoría: 3h

Aprendizaje autónomo: 8h



7 - PRÁCTICA DE LABORATORIO. INTRODUCCIÓN A CFD

Descripción:

Práctica de laboratorio donde se introduce al estudiante a las herramientas de CFD que se harán servir a las prácticas.

Objetivos específicos:

Al finalizar esta actividad el estudiante debe ser capaz de:

- Buscar información en Internet, libros, artículos sobre métodos numéricos empleados en CFD
- Describir de forma genérica qué es un programa de CFD
- Realizar una simulación con geometría simple, de un flujo laminar con condiciones de contorno estándar.
- Interpretar los resultados obtenidos de una simulación de CFD

Material:

Software de CFD
Ordenador en aula informática
Apuntes de la asignatura
Guía de la práctica en ATENEA

Entregable:

Informe en equipo.

La entrega correcta del informe forma parte del 10% de la nota global de curso, correspondiente a la nota de laboratorio

Competencias relacionadas:

CE16. GrETA/GrEVA - Conocimiento adecuado y aplicado a la Ingeniería de: Los conceptos y las leyes que gobiernan los procesos de transferencia de energía, el movimiento de los fluidos, los mecanismos de transmisión de calor y el cambio de materia y su papel en el análisis de los principales sistemas de propulsión aeroespaciales.

Dedicación: 8h

Grupo grande/Teoría: 4h

Aprendizaje autónomo: 4h

8 - LECTURA DE ARTÍCULOS

Descripción:

Hay que leer un artículo o capítulo de libro, en inglés, castellano o catalán, y hacer un pequeño informe-resumen del mismo

Objetivos específicos:

Al finalizar esta actividad el estudiante debe ser capaz de:

- Extraer de un artículo científico sobre Mecánica de Fluidos los rasgos más significantes
- Criticar y comentar un artículo científico sobre Mecánica de Fluidos

Material:

Artículo

Entregable:

La evaluación del informe forma parte del 10% de la nota global de curso, correspondiente a la nota de clase

Competencias relacionadas:

CE16. GrETA/GrEVA - Conocimiento adecuado y aplicado a la Ingeniería de: Los conceptos y las leyes que gobiernan los procesos de transferencia de energía, el movimiento de los fluidos, los mecanismos de transmisión de calor y el cambio de materia y su papel en el análisis de los principales sistemas de propulsión aeroespaciales.

Dedicación: 8h

Aprendizaje autónomo: 8h

SISTEMA DE CALIFICACIÓN

1er parcial, peso: 30%
2o parcial, peso: 40%
Nota de clase, peso: 10%
Pruebas control, peso: 10%
Prácticas, peso: 10%

Todos los estudiantes matriculados pueden reconducir los resultados poco satisfactorios del examen parcial el día fijado en el calendario de exámenes finales. La reconducción consistirá en un ejercicio adicional optativo. La nota obtenida en el ejercicio estará entre 0 y 10 y sustituirá la nota del ejercicio del examen parcial con la peor puntuación, sólo en caso de que sea superior (puede suponer una mejora de hasta el 30%).

NORMAS PARA LA REALIZACIÓN DE LAS PRUEBAS.

Los controles de clase tendrán una duración de una hora. Se podrá disponer de formulario.

Los parciales constan de:

- Dos o tres problemas. Pueden incluir la evaluación de conceptos teóricos. Se puede disponer de formulario y calculadora.

Los parciales serán presentados en papel y escritos con bolígrafo.

Las tareas de teoría deben ser presentadas periódicamente en ATENEA. Pueden ser hechas a mano, escaneadas o fotografiadas.

Los problemas deben ser presentados en ATENEA, hechos con un procesador de textos, con el formato disponible en ATENEA, y siempre con formato pdf.

Los informes de las prácticas deben ser presentados en ATENEA, hechos con un procesador de textos, con el formato disponible en ATENEA, y siempre con formato pdf.

BIBLIOGRAFÍA

Básica:

- Pnueli, David; Gutfinger, Chaim. Fluid mechanics. Cambridge ; New York: Cambridge University Press, 1992. ISBN 0521587972.
- Bergadà Granyó, Josep M. Mecánica de fluidos : breve introducción teórica con problemas resueltos [en línea]. 3ª edición. Barcelona: Iniciativa Digital Politècnica, 2017 [Consulta: 28/10/2020]. Disponible a: <http://hdl.handle.net/2099.3/36885>. ISBN 9788498806885.
- Kundu, Pijush K.; Cohen, Ira M.; Dowling, David R. Fluid mechanics [en línea]. 5th ed. Amsterdam [etc]: Elsevier, cop. 2012 [Consulta: 19/05/2020]. Disponible a: <https://ebookcentral.proquest.com/lib/upcatalunya-ebooks/detail.action?docID=534930>. ISBN 9780123821003.
- Daily, James W. Dinámica de los fluidos : con aplicaciones en la ingeniería. México: Trillas, 1969.
- Gerhart, Philip M. [et al.]. Fundamentos de mecánica de fluidos. Argentina: Addison-Wesley Iberoamericana, 1995. ISBN 0201601052.
- Shames, Irving Herman. La mecánica de los fluidos. 3a ed. Santafé de Bogotá: McGraw-Hill, 1995. ISBN 9586002462.
- White, Frank M. Mecánica de fluidos [en línea]. 6ª ed. Madrid: McGraw-Hill, 2008 [Consulta: 19/05/2020]. Disponible a: http://www.ingebook.com/ib/NPcd/IB_BooksVis?cod_primaria=1000187&codigo_libro=4144. ISBN 9788448166038.
- Sánchez Nieto, Manuel M. Mecánica de fluidos general. Cartagena: Universidad Politécnica de Cartagena. Escuela Técnica Superior de Ingeniería Industrial, 2007. ISBN 9788495781796.
- S. Fuertes Miquel, Vicente [et al.]. Problemas de mecánica de fluidos. Valencia: Universidad Politécnica de Valencia, 1999. ISBN 8477217378.
- López-Herrera Sánchez, José M. [et al.]. Mecánica de fluidos: problemas resueltos. Madrid: McGraw-Hill, 2005. ISBN 8448198891.
- Gordillo, J.M.; Riboux, G.; Fernández, J.M. Introducción a la mecánica de fluidos. Madrid: Paraninfo, 2017. ISBN 9788428339735.

Complementaria:

- Anderson, John David. Modern compressible flow: with historical perspective. Boston: McGraw-Hill, 2003. ISBN 9780071241366.
- Bird, R. Byron [et al.]. Fenómenos de transporte: un estudio sistemático de los fundamentos del transporte de materia, energía y cantidad de movimiento. Barcelona: Reverté, 1992. ISBN 8429170502.
- Landau, L.D. [et al.]. Curso de física teórica, vol. 6, Mecánica de fluidos. Barcelona: Reverté, 1986. ISBN 9788429140873.
- Barrero Ripoll, Antonio [et al.]. Fundamentos y aplicaciones de la mecánica de fluidos. Madrid: McGraw-Hill, 2005. ISBN 8448198905.



- Batchelor, G.K. Introducción a la dinámica de fluidos. Madrid: Ministerio de Medio Ambiente. Dirección General del Instituto Nacional de Meteorología, 1997. ISBN 8483200155.
- Crespo, Antonio. Mecánica de fluidos. Madrid: Thomson, 2006. ISBN 8497322924.
- Liggett, James A. Fluid mechanics. New York: McGraw-Hill, 1994. ISBN 0070378053.
- Meseguer Ruiz, José. Aerodinámica básica. Madrid: Escuela Técnica Superior de Ingenieros Aeronáuticos, 2005. ISBN 8492111380.
- Taylor, Travis S. Introduction to rocket science and engineering. Boca Raton: CRC Press, 2009. ISBN 9781420075281.

RECURSOS

Enlace web:

- www.efluids.com. Portal de recursos en internet sobre Mecánica de Fluids
- www.cfd-online.com. Portal sobre Computational Fluid Dynamics
- www.potto.org. Projecte per la publicació de material docent de forma oberta i gratuïta. Llibre sobre Flux Compressible.

Otros recursos:

Apuntes y transparencias en ATENEA