

Carrera:	Ingeniería Aeroespacial	Plan:	2023	Nº de orden:	39
Asignatura:	Proyecto y Diseño Aerodinámico			Horas cat./sem.:	4
Departamento:	Ingeniería Aeroespacial			Horas reloj/año:	96
Bloque:	Tecnologías Aplicadas			Nivel:	5
Área:	Fluidos			RTF	-
Competencias	Genéricas		Específicas		
	CG2 – CG7		CE1.3 – CE1.4 – CE3 – CE6		
Objetivos					
• Aplicar los conocimientos y criterios de diseño aerodinámico adquiridos en el anteproyecto de una aeronave. • Proyectar los componentes de relevancia aerodinámica en una aeronave contemplando los procesos de construcción de estos. • Realizar experiencias y simulaciones para corroborar teorías y resultados analíticos.					
Contenidos que se trabajan en la actividad (Mínimo)					
• Dimensionamiento inicial del avión. • Proyecto aerodinámico del ala, su dimensionamiento, resistencias. • Resistencias aerodinámicas en estabilizadores y superficies no sustentadoras. • Interferencias. • Evolventes del vuelo, diagramas n-V y ráfagas. • Proyecto aerodinámico de hipersustentadores. • Selección de plantas de poder. • Evaluación performances aerodinámicas cuantitativas. • Trabajo Integrador de Análisis, Diseño y Simulación de una aeronave.					
Unidades / Módulos					
• UNIDAD 1: DIMENSIONAMIENTO PRELIMINAR DEL AVIÓN Distintas Filosofías para el Proyecto y Diseño Aerodinámico de un Avión. Requerimientos Preliminares y orígenes de los mismos. Diseño Preliminar. Elección Preliminar de los Sistemas Propulsivos. Configuración de la Aeronave. Aproximación Inicial a las distintas Superficies de Sustentación y /o Control - Selección y Ubicación. Alas en Régimen Incompresible. Determinación Preliminar de la Superficie Alar. Alargamiento. Definición Preliminar de la Planta Alar. Especificaciones de Diseño. Pesos Característicos. Velocidades Características Preliminares en Rango Incompresible. Conceptos de Estabilidad y Control, Controles Aerodinámicos Determinación preliminar de la configuración del Estabilizador y Control Cabeceo, (Convencional o Canard). Estimación Preliminar de las Superficies Horizontal y Vertical de Estabilización. Ubicación Relativa. Ubicación y definición del número de Dispositivos Motrices Para Régimen Incompresible. Tren de Aterrizaje, Ubicación y tipos. Asientos. Equipos de Confort. Sistemas Eléctricos, Hidráulicos, Neumáticos, de Presurización, de Aire Acondicionado. Dimensionamiento del Fuselaje. • UNIDAD 2: ESTIMACIÓN DE PRELIMINAR Y UBICACIÓN DE PESOS Estimación de Pesos de Componentes. Estimación Peso Estructural del Fuselaje. Estimación del Peso Estructural de las Alas. Estimación del Peso Estructural de Estabilizadores. Pesos de Sistemas. Pesos de Accesorios. Momentos. Estimación de C.G. de Fuselaje, Alas, Estabilizadores, Motores, Sistemas, Accesorios, Determinación de las Posiciones Relativas de los Distintos Componentes desde el punto de vista de la distribución de Pesos, C.G. Total del Avión. • UNIDAD 3: AERODINÁMICA DEL ALA EN FLUJO INCOMPRESIBLE SIMÉTRICO Y ASIMÉTRICO EN ZONA LINEAL Y ALINEAL Perfiles. Flujo Bidimensional. Aplicaciones de la Teoría de Modelos. Coeficientes Experimentales. Definiciones y ángulos característicos. Relaciones entre Coeficientes. Polares de Eiffel y Lilienthal. Criterios de Selección de Perfiles. Centro Aerodinámico. Justificación de su Existencia. Teoría de la					

Línea Sustentadora de Prandtl. Aplicaciones de la Línea Sustentadora de Prandtl. Ala Elíptica sin Alabeos. Determinación del Ángulo de Ataque Inducido. Coeficiente Tridimensional de Sustentación. Coeficiente tridimensional de Resistencia Inducida. Distribución a lo largo de la Envergadura. Alas de Forma Arbitraria. Métodos de Integración de la ecuación de Prandtl. Simetrías, Antisimetrías y Asimetrías. Método de Glauert para alas con Asimetría Geométrica, Aerodinámica y Funcional (Generalizado). Estudio de las Simetrías como caso particular. Necesidades de Alabeos Geométrico y Aerodinámico. Limitaciones. Determinación del Ángulo de Ataque Inducido Local. Coeficiente Tridimensional de Sustentación. Coeficiente Tridimensional de Resistencia Inducida - Distribución a lo largo de la Envergadura. Necesidades de Alas con Flecha. Corrección por Flecha moderada. Necesidades de las Asimetrías Alares en las Aeronaves. Justificación y aplicaciones al Proyecto y Diseño. Análisis del ala completa en la zona alineal de $CL=f(\alpha)$.

- **UNIDAD 4: ALAS EN RÉGIMEN COMPRESIBLE DEBAJO DEL MACH CRÍTICO (ALTO SUBSÓNICO)**

Introducción. Carácter Distintivo de los regímenes Bajo Subsónico, Alto Subsónico, Transónico y Supersónico. Aplicaciones de las Ecuaciones para Flujo Compresible, en términos de la Velocidad del Sonido. Alas de Envergadura Finita (Flujo Tridimensional). Sustentación, Resistencia, y Momentos Aerodinámicos.

- **UNIDAD 5: RESISTENCIAS DE ELEMENTOS NO SUSTENTADORES**

Fuselajes en régimen Bajo Subsónico (Incompresible). Alto Subsónico. Transónico. Régimen Supersónico. Fenómenos de Interferencia. Resistencia de Fricción. Resistencia de Presión - Resistencia de Ondas. Ley de las Áreas. Resistencias de Ruedas, Montantes, Nacelas, etc. Disminución de Resistencia. Teoría de Winglets. Coeficiente de Resistencia Total.

- **UNIDAD 6: FENÓMENOS DE INTERFERENCIA**

Ala - Fuselaje. Efectos del Up y Down Wash. Ley de las Áreas. Interferencia Fuselaje- Estabilizadores. Cercanía de Nacelas. Ala - Estabilizadores. Nociones y Consideraciones sobre ubicación del Plano Estabilizador. Efectos provocados por el Down Wash. Hélices-Ala. Campo Generado por las Hélices. Influencia de la Distancia. Efectos de la Hélice en el Estabilizador.

- **UNIDAD 7: TEORÍA DE HÉLICES Y FANS**

Teoría de la Cantidad de Movimiento (Froude). Tracción a Punto Fijo y bajo Velocidad. Rendimientos. Teoría del Elemento de Pala. Tracción a Punto Fijo y bajo Velocidad. Pasos y ángulos característicos. Pasos fijos y variables. Hélices de Velocidad Constante, su aplicación. Funcionamiento inverso (Paso Reversible). Transparencia. Paso Plato. Estela de Torbellinos (Prop-Wash). Teoría de la Cantidad de Movimiento y del Elemento de Pala combinada (Teoría Mixta). Tracción a Punto Fijo y bajo Velocidad. Perdidas por las Punteras y Raíz. Potencia Inducida debida a Flujo no Uniforme. Coeficiente de Tracción Tridimensional Medio. Alabeo Aerodinámico y Geométrico de las Palas. Área sólida. Hélice Ideal. Hélices para tracción óptima a Punto Fijo. Polares a Punto Fijo. Carga en el Disco. Carga en la Pala. Ubicación del Vector Tracción en el Disco. Componentes asociadas (N_p y F_y). Introducción a la Teoría Vorticosa. Representación Vorticosa de la Hélice y la Estela. Teoría Vorticosa del Disco Actuador. Influencia del Número de Palas. Selección del Número de Palas. Molinete. Potencia Inducida. Velocidad Inducida. Estela Turbulenta. Resistencia generada por el Molinete. Hélices y Fans en vuelo d alta velocidad. Efectos de la Comprensibilidad.

- **UNIDAD 8: SELECCIÓN DE PLANTAS DE PODER - CARACTERÍSTICAS - PERFORMANCES - SELECCIÓN DESDE EL PUNTO DE VISTA DE LAS PERFORMANCES**

Conceptos Generales de los Sistemas Propulsivos. Análisis respecto de la performance y su elección para el diseño preliminar del avión.

- **UNIDAD 9: HIPERSUSTENTADORES**

Generalidades. Conceptos de la Hipersustentación. Hipersustentación y Resistencia. Hipersustentadores Mecánicos y Neumáticos. Plain Flaps. Split Flaps. Slotted Flaps, simples y multiples. Flaps Externos. Flaps de Borde de Ataque. Control de Capa Límite Pasivos y Activos. Slats. Slots. Spoilers y sus combinaciones con los diversos controles.

- **UNIDAD 10: PREDICCIÓN DE PERFORMANCES**

Generalidades. Performances. Conceptos. Performances Cualitativas y Cuantitativas. Performances Estacionarias y no Estacionarias. Establecimiento de los Objetivos del Tema. Manuales de Vuelo. Atmósfera Standard y Convenciones. Velocímetros, Altímetros y Variómetros. Conceptos de Altura. Elevación. Altitud. Nivel. Velocidades. Indicada. Corregida. Verdadera. Velocidad Terrestre. Velocidades de Navegación. Velocidades Características. Deriva. Deslizamiento y Corrección de Deriva. Performances Cuantitativas en Régimen Incompresible. Tracción y Potencia Necesarias. Diferencias. Discusión de objetivos. Vuelo Rectilíneo (Simétrico y Asimétrico). Alcance y Autonomía. Puntos de Equilibrio. Efectos del Cambio de Niveles. Potencia y Tracción Disponibles. Polares de Velocidades. Velocidades Máximas y Mínimas. Régimen de Ascenso y Descenso. Ángulo de ascenso y descenso. Techos Teórico y Práctico. Tiempos de Ascenso. Vuelo Sin potencia Pendiente de Planeo. Efectos del Viento. Carrera de Despegue y Aterrizaje. Distancias Características Según las Normas. Criterios de Pistas Balanceadas y no Balanceadas. Performances en Régimen Compresible. Errores de Velocímetro. Calibración de Velocímetro. Velocidades de Impacto. Elevación de Temperatura. Corrección por Nro. de Mach. Pérdidas de Alta Velocidad. Curvas Características. Rincón del Féretro (Coffin Corner). Velocidades Límites Adicionales (VMO - MMO). Efecto del Nivel de Vuelo.

- **UNIDAD 11: ENVOLVENTES DE VUELO**

Trayectorias no rectilíneas. Factores de Carga. Diagrama n-V. Diagramas de Ráfagas. Influencia de las performances del avión en sus características. Influencia en los distintos factores que afectan la seguridad del vuelo.

- **UNIDAD 12: Trabajo Integrador de Análisis, Diseño y Simulación de una aeronave.**

Bibliografía

- Aerodynamics Design of Transport Aircraft; Obert and elft; 2009.
- Aircraft Design; A. Kumar Kundu, 2010.
- Aerodynamics for Engineering Students; Houghthon and Carruthers, 2013.
- Fundamentals of Aerodynamics (6th Edition); John D. Anderson, 2017.
- Theory of Flight; Von Mises, 1959.
- Theory of Wing Sections, I.H. Abbott - A.E. Von Doenhoff.
- Theory and Practice of Aircraft Performance; A. Kumar Kundu, 2016.
- Aerodynamics, Aeronautics, and Flight Mechanics; Mc Cormick, 1995.