

1. Datos Generales de la asignatura

Nombre de la asignatura:	Sistemas de Propulsión
Clave de la asignatura:	AOF-1324
SATCA¹:	3-2-5
Carrera:	Ingeniería Aeronáutica

2. Presentación

Caracterización de la asignatura

- Analiza los sistemas de propulsión y sus subsistemas utilizados en las aeronaves para entender el correcto funcionamiento de un motor de combustión interna de uso aeronáutico.
- Los sistemas de propulsión son parte fundamental en la arquitectura de una aeronave, razón por la cual es necesario el conocimiento de los distintos tipos empleados en ellas.
- En el análisis de los sistemas de propulsión se involucran conocimientos de termodinámica y transferencia de calor que ayudaran al estudiante a entender los factores que determinan el rendimiento de las plantas motrices de uso aeronáutico.

Intención didáctica

- Como introducción a la materia es necesario mencionar de forma genérica cual es la interpretación de un sistema de propulsión de una aeronave.
- Los temas involucrados siempre tiene que hacer referencia hacia el tema de la aviación de tipo comercial y en casos especiales a la aviación militar.
- Esta asignatura abordará el tema de combustibles para conocer sus características y aplicación de cada uno de ellos y llevar a cabo un análisis de sus rendimientos en los sistemas de una planta motriz aeronáutica con el uso de manuales correspondientes.
- Dentro de las actividades que se sugieren para el desarrollo de la materia es el uso de esquemas para la identificación de sistemas y componentes correspondientes a un determinado sistema de propulsión.
- El docente por otra parte deberá dominar los temas referentes a los sistemas de propulsión de uso aeronáutico, además de la normativa involucrada en estos.

¹ Sistema de Asignación y Transferencia de Créditos Académicos

3. Participantes en el diseño y seguimiento curricular del programa

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Observaciones
Tecnológico de Estudios Superiores de Ecatepec, del 5 al 8 de noviembre de 2012	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Celaya, de Estudios Superiores de Ecatepec, Tlalnepantla, Saltillo, Apizaco, Tijuana, Superior de Irapuato, Hermosillo, Mexicali, Querétaro, Superior de Coacalco, Superior de Chalco, Superior de Matamoros, León, Chihuahua, San Luís Potosi, IPN, UNAQ,UANL,	Reunión Nacional De Diseño e Innovación Curricular para el Desarrollo y Formación de Competencias Profesionales de la Carrera de Ingeniería Aeronáutica
Desarrollo de Programas en Competencias Profesionales por los Institutos Tecnológicos del 12 de noviembre 2012 al 22 de febrero de 2013	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Tlalnepantla, Mexicali, Apizaco,	Elaboración del programa de estudio propuesto en la Reunión Nacional de Diseño e Innovación Curricular para la Formación y Desarrollo de Competencias Profesionales de Ingeniería Aeronáutica del SNIT.
Instituto Tecnológico de Querétaro, del 25 al 28 de febrero de 2013	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Estudios Superiores de Ecatepec, Tlalnepantla, Saltillo, Apizaco, Tijuana, Superior de Irapuato, Hermosillo, Mexicali, Querétaro, Superior de Coacalco, Superior de Chalco, Superior de Matamoros, León, Chihuahua, IPN, UNAQ	Reunión Nacional de Consolidación del Programas en Competencias Profesionales de la Carrera de Ingeniería Aeronáutica.

4. Competencia(s) a desarrollar

Competencia(s) específica(s) de la asignatura
Identifica, analiza y calcula el rendimiento y potencia de los distintos sistemas de propulsión aplicables en las aeronaves, así como el funcionamiento de sus sistemas auxiliares y sus combustibles utilizados, para garantizar rendimientos óptimos en las relaciones consumo específico de combustible contra empuje de una forma segura y

aeronavegable.

5. Competencias previas

- Conoce las propiedades de los fluidos, así como aplicar las leyes y principios que rigen su comportamiento en el análisis de fenómenos orientados a la solución de problemas de ingeniería aeronáutica relacionados con la mecánica de fluidos.
- Aplica los conocimientos fundamentales de los mecanismos básicos de transferencia de calor así como las herramientas matemáticas y de cómputo necesarios en el análisis y simulación de procesos aeronáuticos, para proporcionar las bases del diseño, instalación y mantenimiento de los sistemas de máquinas térmicas.

6. Temario

No.	Temas	Subtemas
1	Tipos de Combustibles y clasificación de Motores de Combustión Interna (MCI)	1.1. Gasolina 1.2. Diesel 1.3. Gasavión 1.4. Turbosina 1.5. Combustibles sólidos 1.6. Alternativos (Biocombustibles, etc.) 1.7. Clasificación de MCI
2	Rendimiento de un motor de combustión interna	2.1. Cálculo del rendimiento de un motor de combustión interna. 2.2. Cálculo de potencia de un motor de combustión interna.
3	Características y funcionamiento de los componentes de motor alternativo.	3.1. Arquitectura de motores 3.2. Sistemas de lubricación 3.3. Sistemas de Escape 3.4. Sistema de Ignición y marcha 3.5. Sistema de alimentación 3.5.1. Sistema de combustible 3.5.2. Sistema normalmente aspirado 3.5.3. Inyección de combustibles 3.5.4. Sobrealimentado 3.6. Sensado y Control
4	Características y funcionamiento de los componentes de motores rotativos.	4.1. Tipos de motor 4.2. Componentes de un motor a reacción 4.2.1 Difusores 4.2.2. Compresores 4.2.3. Tipos de Cámaras de Combustión 4.2.4. Turbinas 4.2.5. Toberas 4.3. Sistemas de lubricación 4.4. Sistema de combustible 4.5. Sistema de Ignición y marcha 4.6. Sistemas de Escape

		4.6.1. Reversas 4.7. Sensado y Control 4.8. Accesorios del motor 4.9 Posquemadores
--	--	---

7. Actividades de aprendizaje de los temas

1. Tipos de Combustibles y Clasificación de Motores de Combustión Interna	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s): Analiza las propiedades de los combustibles utilizados en los motores de uso aeronáutico para clasificarlos de acuerdo a su estructura y aplicación de acuerdo a su poder calorífico.</p> <p>Genéricas: Capacidad de análisis y síntesis Habilidad para buscar, procesar y analizar información procedente de diversas fuentes Habilidad para trabajar en forma autónoma Capacidad de aprender.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Comparar las propiedades caloríficas de cada combustible de uso aeronáutico mediante cuadros sinópticos. • Identificar y clasificar motores de uso aeronáutico utilizando motores disponibles en el laboratorio de máquinas térmicas por inspección visual.
2. Rendimiento de un motor de combustión Interna	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s): Analiza el rendimiento de motores de combustión interna de uso aeronáutico para determinar su potencia de acuerdo al aprovechamiento de la energía que le proporciona el combustible.</p> <p>Genéricas: Capacidad de análisis y síntesis Habilidad para buscar, procesar y analizar información procedente de diversas fuentes Capacidad para trabajar en equipo Habilidad para trabajar en forma autónoma Capacidad de aprender.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Utilizar las tablas de rendimiento de un motor de combustión interna de uso aeronáutico para compararlo con los cálculos realizados. • Analizar y determinar los factores que intervienen en el rendimiento de los motores de combustión interna de uso aeronáutico mediante la simulación de cambio de valores de dichos factores en discusiones por equipos de trabajo. • Calcula las características de potencia requeridas para la propulsión de una aeronave mediante el uso de fórmulas y tablas.
3. Características y funcionamiento de los componentes de motor alternativo	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s): Analiza los componentes y sistemas de un motor alternativo de uso aeronáutico para su posterior clasificación y aplicación.</p> <p>Genéricas: Capacidad de análisis y síntesis Habilidad para buscar, procesar y analizar</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Mediante diagramas y esquemas los estudiantes determinarán el tipo de sistemas y los componentes de un motor alternativo de uso aeronáutico. • Utilizar los manuales de mantenimiento

<p>información procedente de diversas fuentes Habilidad para trabajar en forma autónoma Capacidad de aprender.</p>	<p>relacionados a los esquemas y diagramas del caza fallas (troubleshooting) para determinar las posibles fallas relacionadas con el buen funcionamiento del motor de uso aeronáutico.</p>
<p>4. Características y funcionamiento de los componentes de motor rotativo</p>	
<p>Competencias</p>	<p>Actividades de aprendizaje</p>
<p>Específica(s): Analiza los componentes y sistemas de un motor rotativo de uso aeronáutico para su posterior clasificación y aplicación.</p> <p>Genéricas: Capacidad de análisis y síntesis Habilidad para buscar, procesar y analizar información procedente de diversas fuentes Capacidad para trabajar en equipo Habilidad para trabajar en forma autónoma Capacidad de aprender.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Mediante diagramas y esquemas los estudiantes determinarán el tipo de sistema y los componentes de un motor alternativo de uso aeronáutico. • Utiliza los manuales de mantenimiento relacionados a los esquemas y diagramas del caza fallas (troubleshooting) para determinar las posibles fallas relacionadas con el buen funcionamiento del motor de uso aeronáutico.

8. Práctica(s)

<ul style="list-style-type: none"> • Prácticas de laboratorio relacionadas a puesta en marcha, operación normal, fallas y corte de motor • Identifica las características operativas de los sistemas de propulsión de las aeronaves en un motor en el hangar de algún taller aeronáutico. • Proyecto final de simulación de operación de un sistema de propulsión de aeronave.

9. Proyecto de asignatura

El objetivo del proyecto que planteé el docente que imparta esta asignatura, es demostrar el desarrollo y alcance de la(s) competencia(s) de la asignatura, considerando las siguientes fases:

- **Fundamentación:** marco referencial (teórico, conceptual, contextual, legal) en el cual se fundamenta el proyecto de acuerdo con un diagnóstico realizado, mismo que permite a los estudiantes lograr la comprensión de la realidad o situación objeto de estudio para definir un proceso de intervención o hacer el diseño de un modelo.
- **Planeación:** con base en el diagnóstico en esta fase se realiza el diseño del proyecto por parte de los estudiantes con asesoría del docente; implica planificar un proceso: de intervención empresarial, social o comunitario, el diseño de un modelo, entre otros, según el tipo de proyecto, las actividades a realizar los recursos requeridos y el cronograma de trabajo.
- **Ejecución:** consiste en el desarrollo de la planeación del proyecto realizada por parte de los estudiantes con asesoría del docente, es decir en la intervención (social, empresarial), o construcción del modelo propuesto según el tipo de proyecto, es la fase de mayor duración que implica el desempeño de las competencias genéricas y específicas a desarrollar.
- **Evaluación:** es la fase final que aplica un juicio de valor en el contexto laboral-profesión, social e investigativo, ésta se debe realizar a través del reconocimiento de logros y aspectos a mejorar se estará promoviendo el concepto de “evaluación para la mejora continua”, la metacognición, el desarrollo del pensamiento crítico y reflexivo en los estudiantes.

10. Evaluación por competencias

Instrumentos y herramientas sugeridas para evaluar las actividades de aprendizaje:

Identificar los componentes de los sistemas de propulsión de las aeronaves, elaborando reportes de prácticas.

Determinar las características operativas y de rendimiento de los diferentes sistemas de propulsión de las aeronaves, con un portafolio de evidencias de memoria de cálculo que demuestre la eficiencia de los sistemas de propulsión de aeronaves.

Reporte que determine posibles fallas de los sistemas de propulsión de las aeronaves. Con una rúbrica.

Reporte de visita al laboratorio o taller aeronáutico que describa sus experiencias y conclusiones referentes a los sistemas de propulsión de las aeronaves.

11. Fuentes de información

Bathie William “Fundamentos de turbina de gas” Limusa, México, 2007

Cohen H.;Rogers G.F.C.;Saravanamuttoo H.I.H “Teoría de las turbinas de gas” Marcombo, España, 2003.

Cuesta Álvarez M. “Motores de reacción” teoría y operación de vuelo Paraninfo, España,

Cuesta Álvarez M. “Vuelo con motor alternativo” Paraninfo España.

Obert Edward F.; Motores de Combustión Interna Análisis y Aplicaciones; Quinta impresión en español; Edit. C.E.C.S.A.; México.

Dante Giacosa; Motores Endotérmicos; tercera edición; Edit. Científico-Médica; Barcelona; 1970;

Bent. Ralph D., McKinley James L; Aircraft Powerplants.

Michael J. Kroes, Thomas W. Wild; Aircraft Powerplants; Séptima Edición; Edit. Mc Graw-Hill; U.S.A.

Casamassa Jack V., Bent Ralph D.; Power Systems; Tercera Edición; Edit. MC-Graw Hill; USA.