

Asignatura: **Sistemas y Equipos del Avión**

Código: 10-09316

RTF

7

Semestre: noveno

Carga Horaria

72

Bloque: Tecnologías Aplicadas

Horas de Práctica

Departamento: Aeronáutica

Correlativas:

- Aeronáutica General, Seminarios y Aeropuertos
- Electrotecnia y Electricidad

Contenido Sintético:

- Sistemas Aeroespaciales eléctricos
- Sistemas Aeroespaciales hidráulicos y neumáticos
- Sistemas Aeroespaciales de aire acondicionado y presurización
- Sistemas Aeroespaciales de oxígeno
- Sistemas Aeroespaciales de seguridad, protección y emergencia
- Sistemas Aeroespaciales de combustible
- Sistemas Aeroespaciales de trenes de aterrizaje
- Sistemas Aeroespaciales de comando de vuelo y motor

Competencias Genéricas:

- CG 1. Competencia para identificar, formular y resolver problemas de ingeniería.
- CG 2. Competencia para concebir, diseñar y desarrollar proyectos de ingeniería (sistemas, componentes, productos o procesos).
- CG 4. Competencia para utilizar de manera efectiva las técnicas y herramientas de aplicación en ingeniería.

Aprobado por HCD:

RES: Fecha:

Competencias Específicas:

CE1 F Competencia para calcular y diseñar los diferentes sistemas mecánicos y elementos de máquinas aplicados a las aeronaves, vehículos espaciales y toda máquina de vuelo.

CE1 H: Competencia para diseñar y proyectar los principales parámetros de diseño aeroportuario y de bases aeroespaciales, en todo aquello que afecte la operación y el funcionamiento de una máquina de vuelo y/o sus equipos, rutas y líneas de transporte aéreo.

CE1 I; Competencia para diseñar, proyectar y ensayar los principales parámetros pertinentes a laboratorios de ensayos y calibraciones de equipos de aplicados a las aeronaves, vehículos espaciales y toda máquina de vuelo.

CE2 A. Competencia para proyectar, dirigir y controlar la construcción, operación y mantenimiento de aeronaves, vehículos espaciales y toda máquina de vuelo.

CE3A: Competencia para certificar el funcionamiento, condición de uso o estado y aptitud para el vuelo de aeronaves, vehículos espaciales y toda máquina de vuelo.

CE4A: Competencia para proyectar y dirigir lo referido a la higiene y seguridad en el campo aeroespacial.

Presentación

La Asignatura Sistemas y Equipos del Avión se constituye como integradora de conocimientos y habilidades adquiridas en asignaturas previas, en donde se ha formado al alumno sobre los principios básicos sobre los que se basan los sistemas aeroespaciales utilizados en aeronaves, vehículos espaciales y toda máquina aeroespacial. brindándole una visión completa del funcionamiento, operación y requerimientos de los mismos.

El sentido de esta Asignatura en la formación del futuro graduado reside en que le permitirá ocuparse de proyectos de diseño, integración y mantenimiento de sistemas aeroespaciales en aeronaves, vehículos espaciales y toda máquina de vuelo. Para ello la Asignatura trata el contexto regulatorio en el que se desenvuelven los sistemas aeroespaciales, a fin de identificar y entender los mismos y como son llevados a la práctica. Luego se describen los distintos tipos de sistemas aeroespaciales, sus principios de funcionamiento, límites operativos y elementos constituyentes, vinculando este conocimiento con los principios básicos adquiridos en asignaturas previamente cursadas. Posteriormente se procede al diseño, integración, sostenibilidad y requerimientos de mantenimiento de los sistemas estudiados, junto con visitas a instalaciones o talleres aeronáuticos, consolidando los conocimientos adquiridos en un trabajo grupal que abarca los temas tratados en la Asignatura.

Contenidos

Capítulo 1. Sistemas Aeroespaciales Eléctricos: Fuentes de corriente continua: generadores, baterías. Fuentes de corriente alterna: generadores, convertidores. Distribución de la energía eléctrica, control y protección de circuitos. Motores y actuadores accionados por electricidad. Sistemas de iluminación.

Capítulo 2. Sistemas Aeroespaciales Hidráulicos y Neumáticos: Sistemas hidráulicos: tipos de circuitos, ejemplos de uso. Componentes de los circuitos hidráulicos: depósitos, acumuladores, bombas hidráulicas, válvulas, actuadores y motores. Sistemas neumáticos: tipos de circuitos, ejemplos de uso. Componentes de los sistemas neumáticos: compresores, fuentes de aire comprimido, válvulas, actuadores y motores. Aplicaciones de los sistemas hidráulicos y neumáticos: servocomandos, sistemas de frenos, sistemas de accionamiento de hipersustentadores.

Capítulo 3. Sistemas Aeroespaciales de Aire Acondicionado y Previsualización: Requerimientos humanos de ventilación, acondicionamiento térmico y presión en cabinas de aeronaves, vehículos espaciales y toda máquina de vuelo. Consideraciones para la selección del tipo de sistema de aire acondicionado. Fuentes de aire respirable, sistemas de refrigeración, sistemas de control de temperatura, Distribución del sistema de aire acondicionado. Regulación de la Presión en cabina.

Capítulo 4. Sistemas Aeroespaciales de Oxígeno: Consideraciones fisiológicas. Sistema de oxígeno gaseoso. Sistemas de oxígeno líquido. Regulación y dosificación de oxígeno. Máscaras de oxígeno.

Capítulo 5. Sistemas Aeroespaciales de Seguridad, Protección, y Emergencia: Sistemas contra incendio. Sistemas contra la formación de hielo. Sistemas de protección contra obstrucción de visibilidad por parabrisas y ventanillas. Sistemas de protección personal contra aceleraciones. Sistemas de escape y protección personal. Equipamiento de supervivencia y ayuda a la búsqueda.

Capítulo 6. Sistemas Aeroespaciales de Combustible: Tanques de combustible. Bombas y válvulas de combustibles. Circuitos de alimentación, trasvase y venteo. Medidas de seguridad en tareas sobre sistemas de combustibles.

Capítulo 7. Sistemas Aeroespaciales de trenes de Aterrizaje: Distintos tipos de trenes de aterrizaje, ventajas y desventajas de cada uno de ellos. Trenes de aterrizaje en cantilever y a brazo oscilante, su utilización. Análisis de las partes constitutivas de los trenes de aterrizaje: sistemas de freno, sistemas anti-shiming, sistemas direccionales, sistemas de amortiguación, neumáticos y llantas.

Capítulo 8. Sistemas Aeroespaciales de Comando de Vuelo y Motor: Sistemas de comandos de vuelo primarios y secundarios. Cables de comando, distintos tipos de cables, poleas, terminales, su montaje e inspección. Barras de comando, su utilización, distintos tipos de guiñoles. Sistemas Fly by wire.

Metodología de enseñanza

El dictado de las clases y actividades, según cronograma previamente establecido, se realizarán de forma sincrónica, quedando las mismas disponibles para las personas que cursen la asignatura y con frecuencia de actualización semestral.

Al comienzo del cuatrimestre las personas que cursen la asignatura dispondrán de la planificación de clases y evaluaciones además del material didáctico.

El desarrollo de las clases se basará en una exposición dialogada teórica-práctica con debate dirigido utilizando elementos didácticos tales como proyecciones de videos, fotografías, presentaciones audiovisuales, uso del pizarrón, manuales de sistemas de aeronaves, normas aplicables y otros que resulten de utilidad para lograr los objetivos de la Asignatura.

La base teórica brindada se fortalecerá con las actividades prácticas, las cuales tienen una correlación metodológica de desarrollo con resolución de problemas y estudios de casos. La teoría y la práctica ven su aplicación en el desarrollo de proyectos en el aula y en actividades de campo, tales como visitas a instalaciones o talleres aeronáuticos. Se destaca la importancia del protagonismo de los alumnos, evitando el papel pasivo y trabajando desde su participación activa y crítica, para alcanzar los aspectos claves definidos en los proyectos acorde con los objetivos de la Asignatura.

La estructura de dictado de la Asignatura consistirá en una (1) clase semanal, donde se presentarán los contenidos teóricos y se desarrollarán las actividades prácticas. Además, los docentes fijarán un horario de consulta por fuera de los horarios formales de clases, el cuál deberá tener una duración adecuada según la cantidad de alumnos inscriptos en el dictado. Las actividades de campo se realizarán luego de haberse presentado los contenidos teóricos suficientes, de manera que los alumnos puedan ser capaces de interpretar los temas tratados en dichas actividades.

Evaluación

La asignatura posee un sistema de evaluación comprendido por evaluaciones parciales y trabajo grupal. Se realiza tanto la evaluación de contenidos conceptuales como actitudinales y procedimentales.

Evaluaciones parciales

Se tomarán dos (2) evaluaciones parciales durante el dictado de la asignatura, de forma presencial física, las cuales consistirán en parciales del tipo teórico - prácticos cuyos contenidos se corresponderán con el contenido del programa analítico y con las actividades desarrolladas por la asignatura durante su dictado.

Las evaluaciones parciales se tomarán durante los horarios de clase, las fechas se fijarán dentro del periodo especificado en el calendario académico del respectivo semestre. La nota mínima de aprobación de cada uno de los mismos es cuatro (4).

El alumno tendrá la posibilidad de recuperar una (1) evaluación parcial, cuya nota reemplazará al aplazo o inasistencia que dio origen a la recuperación.

Trabajo grupal

Se conformarán grupos de trabajo de no menos de tres (3) personas para desarrollar un Trabajo Grupal, cuyo tema a desarrollar será asignado por la Cátedra. El Trabajo Grupal debe ser presentado en la fecha, formato y modo solicitado por la Cátedra. Una vez

corregido, la Cátedra indicará el lugar, el día y la hora para que el grupo defienda su presentación, de forma presencial física. Para su aprobación debe obtenerse una nota no inferior a 4 (cuatro).

Para participar de la defensa del Trabajo Grupal, cada estudiante miembro del grupo deberá tener las dos (2) evaluaciones parciales aprobadas cada una con nota no inferior a cuatro (4). En caso de no cumplir con este requisito no podrá integrarse al grupo para realizar la defensa del Trabajo.

Condiciones de aprobación

La aprobación de la asignatura puede efectuarse por la vía de la promoción (sin examen final) o mediante examen final.

Aprobación por promoción

Las condiciones para aprobación por promoción de la asignatura son:

1. Haber regularizado o aprobado las correlativas previas.
2. Asistir como mínimo al 80 % de las clases, tanto teóricas como prácticas.
3. Aprobar con nota no inferior a 4 (cuatro), todos y cada uno de los temas de los dos exámenes parciales.
4. Presentar y aprobar el trabajo grupal con nota no inferior a 4 (cuatro)

La nota final de la asignatura resultará de considerar las notas de las evaluaciones parciales y trabajo grupal.

Alumno Regular

Las condiciones para aprobación para la regularización de la asignatura son:

1. Haber regularizado o aprobado las correlativas previas.
2. Asistir como mínimo al 80 % de las clases, tanto teóricas como prácticas.
3. Aprobar con nota no inferior a 4 (cuatro), todos y cada uno de los temas de los dos exámenes parciales.

Régimen de examen final

El examen final será de carácter público y sobre el programa vigente de la asignatura.

El examen en su faz metodológica será teórico-práctico, en correspondencia con las actividades programadas por la Cátedra.

Para el caso de alumnos libres, el examen final consta de dos (2) partes, una práctica y otra teórica, siendo eliminatoria cualquiera de ellas; la parte práctica será tomada de forma escrita y la teórica de forma oral.

El examen práctico consistirá esencialmente en la resolución de problemas de carácter teórico o práctico; durante el mismo los alumnos podrán hacer uso de cualquier bibliografía impresa, autorizada por la cátedra. También se permitirá el uso de herramientas

informáticas como soporte para la realización del examen práctico. Al final del mismo deberá defender de forma oral los resultados obtenidos.

Para el examen teórico, el tribunal examinador seleccionará tres (3) temas, de forma aleatoria, del programa oficial vigente para la evaluación del alumno.

Al comienzo del examen teórico los alumnos dispondrán de quince (15) minutos para consultar la bibliografía antes de comenzar el examen. Durante ese periodo podrán realizar anotaciones que consideren necesarias en una única hoja habilitada por el tribunal.

El alumno expondrá entre 20 (veinte) y 40 (cuarenta) minutos por tema y, luego de cada exposición, responderá a preguntas del Tribunal. No se permitirá la utilización de bibliografía durante el examen teórico.

Para el caso de alumnos regulares el examen final constará de una (1) parte práctica con los mismos requerimientos que la parte práctica del examen final de alumnos libres.

Actividades prácticas y de laboratorio

- Sistemas Aeroespaciales eléctricos. Diseño y selección de componentes del sistema eléctrico en vehículo aeroespacial.
- Sistemas Aeroespaciales hidráulicos y neumáticos.
- Sistemas Aeroespaciales de aire acondicionado y previsualización. Selección de sistemas de control ambiental en vehículo aeroespacial.
- Sistemas Aeroespaciales de oxígeno. Selección de sistemas de oxígeno en vehículo aeroespacial.
- Sistemas Aeroespaciales de seguridad, protección y emergencia. Evaluación de riesgo de incendio en vehículo aeroespacial. Evaluación de evacuación en un vehículo aeroespacial. Selección de sistemas de soporte de vida en vehículo aeroespacial.
- Sistemas Aeroespaciales de combustible. Diseño y selección de componentes para sistemas de combustible en vehículo aeroespacial.
- Sistemas Aeroespaciales de trenes de aterrizaje. Diseño y selección de componentes para sistemas de aterrizaje en vehículo aeroespacial.
- Sistemas Aeroespaciales de comando de vuelo y motor. Diseño y selección de componentes para sistemas de comando de vuelo y motor en vehículo aeroespacial.

Resultados de aprendizaje

Competencia que se evalúa	Actividad durante la que se evalúa	MUY BUENO	BUENO	INSUFICIENTE	Mínimo esperado	Valoración
CG 1: Ser capaz de identificar, formular y resolver problemas de sistemas	Parciales y carpeta trabajos prácticos	Identifica dónde aplicar los conceptos de sistemas y equipos de	Identifica dónde aplicar los conceptos de sistemas y equipos,	Identifica dónde aplicar los conceptos de sistemas y equipos, pero no puede	BUENO	

<p>y equipos de vehículos aeroespaciales</p>		<p>vehículos aeroespaciales, puede definir las variables que modelizan el sistema en estudio, propone y aplica métodos apropiados para alcanzar la solución más conveniente</p>	<p>puede definir las variables que modelizan el sistema en estudio, propone, pero no alcanza a aplicar métodos apropiados para alcanzar la solución más conveniente</p>	<p>definir las variables que modelizan el sistema en estudio y no alcanza a proponer métodos apropiados para alcanzar la solución más conveniente</p>		
<p>CG 2: Ser capaz de concebir, diseñar y desarrollar proyectos de ingeniería donde intervienen los sistemas y equipos de vehículos aeroespaciales.</p>	<p>Carpeta trabajos prácticos</p>	<p>Enfocar en el proyecto los problemas asociados con sistemas y equipos de vehículos aeroespaciales y proponer soluciones para los requisitos de sus componentes.</p>	<p>Enfocar en el proyecto los problemas asociados con los sistemas y equipos de vehículos aeroespaciales y proponer soluciones para los requisitos de sus componentes, dificultad para estimar el efecto de las soluciones propuestas.</p>	<p>No enfocar en el proyecto los problemas asociados con los sistemas y equipos de vehículos aeroespaciales, no proponer métodos y no poder estimar soluciones según los requisitos de los componentes de los mismos.</p>	<p>BUENO</p>	

CG 4. Competencia para utilizar de manera efectiva las técnicas y herramientas de aplicación en ingeniería.	Parciales y carpeta trabajos prácticos	Identifica dónde y cómo emplear las técnicas y herramientas de aplicación de ingeniería en sistemas y equipos de vehículos aeroespaciales, identifica las más adecuadas, propone y aplica las más apropiadas para alcanzar la solución más conveniente	Identifica dónde emplear las técnicas y herramientas de aplicación en sistemas y equipos de vehículos aeroespaciales, puede definir las más adecuadas, propone pero no alcanza a aplicar las más apropiadas para alcanzar la solución más conveniente	No identifica dónde emplear las técnicas y herramientas de aplicación de ingeniería en sistemas y equipos de vehículos aeroespaciales, no define las más adecuadas ni propone las más apropiados para alcanzar la solución más conveniente	BUENO	
--	--	--	---	--	-------	--

Competencia que se evalúa	Actividad durante la que se evalúa	MUY BUENO	BUENO	INSUFICIENTE	Mínimo esperado	Valoración
CE1 F Competencia para calcular y diseñar los diferentes sistemas mecánicos y elementos de máquinas aplicados a las	Carpeta trabajos prácticos	Comprender la importancia de un adecuado diseño de sistemas y equipos de vehículos aeroespaciales. Diseño de sistemas y	Comprender la importancia de un adecuado diseño de sistemas y equipos de vehículos aeroespaciales. Diseño de sistemas y	No comprender la importancia de un adecuado diseño de sistemas y equipos de vehículos aeroespaciales. Diseño de	BUENO	

aeronaves, vehículos espaciales y toda máquina de vuelo.		equipos para los mismos que cumplen los requisitos de confiabilidad , disponibilidad, mantenibilidad y seguridad de operación.	equipos de los mismos que cumplen parcialmente los requisitos de confiabilidad , disponibilidad, mantenibilidad y seguridad de operación.	sistemas y equipos de los mismos que no cumplen los requisitos de confiabilidad , disponibilidad, mantenibilidad y seguridad de operación.		
CE1 H: Competencia para diseñar y proyectar los principales parámetros de diseño aeroportuario y de bases aeroespaciales, en todo aquello que afecte la operación y el funcionamiento de una máquina de vuelo y/o sus equipos, rutas y líneas de transporte aéreo.	Carpeta trabajos prácticos	Comprender la importancia del diseño aeroportuario y espacioportuario en todo aquello que afecte la operación y funcionamiento de sistemas y equipos de vehículos aeroespaciales, rutas y líneas de transporte aeroespacial. Diseño de sistemas y equipos para los mismos que cumplen los requisitos de confiabilidad ,	Comprender la importancia del diseño aeroportuario y espacioportuario en todo aquello que afecte la operación y funcionamiento de sistemas y equipos de vehículos aeroespaciales, rutas y líneas de transporte aeroespacial. Diseño de sistemas y equipos para los mismos que cumplen los requisitos de confiabilidad ,	No comprender la importancia del diseño aeroportuario y espacioportuario en todo aquello que afecte la operación y funcionamiento de sistemas y equipos de vehículos aeroespaciales, rutas y líneas de transporte aeroespacial. Diseño de sistemas y equipos para los mismos que cumplen los requisitos de confiabilidad	BUENO	

		disponibilidad, mantenibilidad y seguridad de operación.	disponibilidad, mantenibilidad y seguridad de operación.	, disponibilidad, mantenibilidad y seguridad de operación.		
CE1 I; Competencia para diseñar, proyectar y ensayar los principales parámetros pertinentes a laboratorios de ensayos y calibraciones de equipos de aplicados a las aeronaves, vehículos espaciales y toda máquina de vuelo.	Carpeta trabajos prácticos	Comprender la importancia de los ensayos de los principales parámetros pertinentes a laboratorios de ensayos y calibraciones de equipos aplicados a vehículos aeroespaciales. Conocimiento y comprensión de los requisitos técnicos aplicables. Diseño y proyecto de ensayos adecuado para los principales parámetros.	Comprender la importancia de los ensayos de los principales parámetros pertinentes a laboratorios de ensayos y calibraciones de equipos aplicados a vehículos aeroespaciales. Conocimiento parcial de los requisitos técnicos aplicables. Diseño y proyecto parcialmente adecuados para los principales parámetros.	No comprender la importancia de los ensayos de los principales parámetros pertinentes a laboratorios de ensayos y calibraciones de equipos aplicados a vehículos aeroespaciales. Desconocimiento de los requisitos técnicos aplicables. Diseño y proyecto de ensayos no adecuados para los principales parámetros.	BUENO	
CE2 A. Competencia para proyectar, dirigir y controlar la	Carpeta trabajos prácticos	Comprender la importancia de intervenir en las formas y soluciones	Comprender la importancia de intervenir en las formas y soluciones	No comprender la importancia de intervenir en las formas	BUENO	

construcción, operación y mantenimiento de aeronaves, vehículos espaciales y toda máquina de vuelo.		constructivas de sistemas y equipos en vehículos aeroespaciales para que sean eficientes, confiables y seguros. Conocer y comprender los requisitos técnicos aplicables.	constructivas de sistemas y equipos en vehículos aeroespaciales para que sean eficientes, confiables y seguros. Conocer y comprender parcialmente los requisitos técnicos aplicables.	y soluciones constructivas de sistemas y equipos en vehículos aeroespaciales para que sean eficientes, confiables y seguros. No conocer ni comprender los requisitos técnicos aplicables.		
CE3A: Competencia para certificar el funcionamiento, condición de uso o estado y aptitud para el vuelo de aeronaves, vehículos espaciales y toda máquina de vuelo.	Carpeta trabajos prácticos	Entender la necesidad de la certificación de sistemas y equipos en vehículos aeroespaciales. Conocer y comprender los requisitos técnicos aplicables.	Entender la necesidad de la certificación de sistemas y equipos en vehículos aeroespaciales. Conocer y comprender parcialmente los requisitos técnicos aplicables.	No entender la necesidad de la certificación en sistemas y equipos de vehículos aeroespaciales. No conocer ni comprender los requisitos técnicos aplicables.	BUENO	
CE4A: Competencia para proyectar y dirigir lo referido a la higiene y seguridad en el campo aeroespacial.	Carpeta trabajos prácticos	Identificar los riesgos existentes en sistemas y equipos de vehículos aeroespaciales. Realiza procedimientos y planes de control efectivo de	Identifica de forma incompleta los riesgos existentes en sistemas y equipos de vehículos aeroespaciales. Realiza procedimientos y planes	No identifica los riesgos existentes en sistemas y equipos de vehículos aeroespaciales. No realiza procedimientos y planes de control de los mismos.	BUENO	

		los mismos. Conoce y comprende los requisitos técnicos aplicables.	de control poco efectivo de los mismos. Conoce y comprende parcialmente los requisitos técnicos aplicables.	No conoce ni comprende los requisitos técnicos aplicables.		
RESULTADOS						

Bibliografía

- Martínez Rueda, Jesús, Sistemas eléctricos y electrónicos de las aeronaves, Thomson Paraninfo, 2007
- Pallet, E. H. J., Aircraft electrical systems, Longman Scientific & Technical, Editorial Paraninfo, 3ra edición, 2007
- Moir, I., Seabridge, A., Aircraft systems: mechanical, electrical, and avionics subsystems integration, 3ra Edición, Wiley, 2010
- Moir, I., Seabridge, A., Design and development of aircraft systems, 3ra Edición, Wiley, 2020
- Langton, R., Clark, C., Hewitt, M., Richards, L., Aircraft fuel systems, Wiley, 2009
- Currey, N.S., Aircraft Landing Gear Design: Principles and Practices, AIAA Educational Series, 2011
- Jenkins, Dennis R., Dressing for altitude : U.S. aviation pressure suits - Wiley Post to Space Shuttle, National Aeronautics and Space Administration, 2012
https://www.nasa.gov/wp-content/uploads/2015/04/dressing-for-altitude-ebook_tagged.pdf
- Gundlach, Jay .Designing unmanned aircraft systems : a comprehensive approach. AIAA. 2012
- FAA-H-8083-30B, Aviation Maintenance Technician Handbook – General, 2023 https://www.faa.gov/regulations_policies/handbooks_manuals/aviation/amtg_handbook.pdf
- FAA-H-8083-31B, Aviation Maintenance Technician Handbook – Airframe, 2023 https://www.faa.gov/regulations_policies/handbooks_manuals/aviation/FAA-H-8083-31B_Aviation_Maintenance_Technician_Handbook.pdf
- FAA-H-8083-32B, Aviation Maintenance Technician Handbook – Powerplant, 2023
https://www.faa.gov/regulations_policies/handbooks_manuals/aviation/amt_powerplant_handbook.pdf
- Apuntes de la Cátedra