

Asignatura: **Sistemas y Equipos del Avión**

Código:	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: NNNN-HCD-AAAA

RES: Fecha: DD/MM/AAAA

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 Presurización: 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 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. El dictado de las clases, según cronograma previamente establecido, se realizarán el 60% de las mismas de forma sincrónica y el 40% restante de manera presencial física, quedando las clases sincronicas disponibles para las personas que cursen la asignatura y con frecuencia de actualización anual.

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 consiste en dos módulos semanales de 2 horas 15 minutos cada uno, donde se presentan los contenidos teóricos y se desarrollan 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 realizan 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, trabajos grupales y coloquio final integrador. 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, 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 período especificado en el calendario académico del respectivo semestre.

La nota mínima de aprobación de cada uno de los mismos es cuatro (4), lo cual se corresponde con el sesenta por ciento (60 %) del contenido de cada evaluación.

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 para desarrollar los trabajos prácticos de la asignatura, los que se consolidarán en un trabajo grupal presentado, según fecha y formato establecido por la Cátedra, a ser evaluado por los docentes de la misma para su aprobación o desaprobación.

Coloquio final de integración

El coloquio final integrador consistirá en una evaluación integral de la asignatura mediante el diálogo entre los profesores y el alumno, en el marco teórico-práctico de los temas abordados en el desarrollo de las actividades programadas durante el dictado de la asignatura.

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 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 dos exámenes parciales.
4. Presentar y aprobar el trabajo grupal
5. Aprobar el coloquio final integrador con nota no inferior a 4 (cuatro)

La nota final de la asignatura resultará de considerar las notas de las evaluaciones parciales, trabajos grupales y el coloquio final integrador.

Alumno Regular

Los alumnos que únicamente hayan cumplido con la aprobación del 50 % de las evaluaciones parciales, la aprobación del trabajo grupal y tengan una asistencia del 80 % a las clases quedarán en la condición de Alumno Regular

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.

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 período 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 teórica con los mismos requerimientos que la parte teórica 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 presurización. 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

<p>CG 1: Ser capaz de identificar, formular y resolver problemas de sistemas y equipos de vehículos aeroespaciales</p>	<p>Parciales y carpeta trabajos prácticos</p>	<p>Identifica dónde aplicar los conceptos de sistemas y equipos de 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>Identifica dónde aplicar los conceptos de sistemas y equipos, 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>Identifica dónde aplicar los conceptos de sistemas y equipos, pero no puede definir las variables que modelizan el sistema en estudio y no alcanza a proponer métodos apropiados para alcanzar la solución más conveniente</p>	<p>BUENO</p>	
<p>CG 2: Ser capaz de concebir, diseñar y desarrollar proyectos de ingeniería dónde 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>	

<p>CG 4. Competencia para utilizar de manera efectiva las técnicas y herramientas de aplicación en ingeniería.</p>	<p>Parciales y carpeta trabajos prácticos</p>	<p>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</p>	<p>Identifica dónde emplear las técnicas y herramientas de aplicación de ingeniería 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</p>	<p>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</p>	<p>BUENO</p>	
--	---	---	--	---	--------------	--

<p>Competencia que se evalúa</p>	<p>Actividad durante la que se evalúa</p>	<p>MUY BUENO</p>	<p>BUENO</p>	<p>INSUFICIENTE</p>	<p>Mínimo esperado</p>	<p>Valoración</p>
----------------------------------	---	------------------	--------------	---------------------	------------------------	-------------------

<p>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.</p>	<p>Carpeta trabajos prácticos</p>	<p>Comprender la importancia de un adecuado diseño de sistemas y equipos de vehículos aeroespaciales. Diseño de sistemas y equipos para los mismos que cumplen los requisitos de confiabilidad, disponibilidad, mantenibilidad y seguridad de operación.</p>	<p>Comprender la importancia de un adecuado diseño de sistemas y equipos de vehículos aeroespaciales. Diseño de sistemas y equipos de los mismos que cumplen parcialmente los requisitos de confiabilidad, disponibilidad, mantenibilidad y seguridad de operación.</p>	<p>No comprender la importancia de un adecuado diseño de sistemas y equipos de vehículos aeroespaciales. Diseño de sistemas y equipos de los mismos que no cumplen los requisitos de confiabilidad, disponibilidad, mantenibilidad y seguridad de operación.</p>	<p>BUENO</p>	
---	-----------------------------------	--	---	--	--------------	--

<p>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.</p>	<p>Carpeta trabajos prácticos</p>	<p>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, disponibilidad, mantenibilidad y seguridad de operación.</p>	<p>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, disponibilidad, mantenibilidad y seguridad de operación.</p>	<p>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, disponibilidad, mantenibilidad y seguridad de operación.</p>	<p>BUENO</p>	
--	-----------------------------------	--	--	---	--------------	--

<p>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.</p>	<p>Carpeta trabajos prácticos</p>	<p>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.</p>	<p>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 de ensayos para los principales parámetros.</p>	<p>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.</p>	<p>BUENO</p>	
<p>CE2 A. Competencia para proyectar, dirigir y controlar la construcción, operación y mantenimiento de aeronaves, vehículos espaciales y toda máquina de vuelo.</p>	<p>Carpeta trabajos prácticos</p>	<p>Comprender la importancia de intervenir en las formas y soluciones constructivas de sistemas y equipos en vehículos aeroespaciales para que sean eficientes, confiables y seguros. Conocer y comprender los requisitos técnicos aplicables.</p>	<p>Comprender la importancia de intervenir en las formas y soluciones constructivas de sistemas y equipos en vehículos aeroespaciales para que sean eficientes, confiables y seguros. Conocer y comprender parcialmente los requisitos técnicos</p>	<p>No comprender la importancia de intervenir en las formas 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.</p>	<p>BUENO</p>	

			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	Identifica los riesgos existentes en sistemas y equipos de vehículos aeroespaciales. Realiza procedimientos y planes de control efectivo de los mismos. Conoce y comprende los requisitos técnicos aplicables.	Identifica de forma incompleta los riesgos existentes en sistemas y equipos de vehículos aeroespaciales. Realiza procedimientos y planes de control poco efectivo de los mismos. Conoce y comprende parcialmente los requisitos técnicos aplicables.	No identifica los riesgos existentes en sistemas y equipos de vehículos aeroespaciales. No realiza procedimientos y planes de control de los mismos. No conoce ni comprende los requisitos técnicos aplicables.	BUENO	
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, Wiley, 2008
- Moir, I., Seabridge, A., Design and development of aircraft systems, 2da Edición, Wiley, 2013
- 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, 1988
- Jenkins, Dennis R., Dressing for altitude : U.S. aviation pressure suits - Wiley Post to Space Shuttle, National Aeronautics and Space Administration, 2011
- Gundlach, Jay .Designing unmanned aircraft systems : a comprehensive approach. AIAA. 2012
- Apuntes de la Cátedra

Asignatura: **Instrumentos y Aviónica**

Código:	RTF	7
Semestre: octavo	Carga Horaria	72
Bloque: Tecnologías Aplicadas	Horas de Práctica	

Departamento: Aeronáutica

Correlativas:

- Aerodinámica 1
- Teoría del Control

Contenido Sintético:

- Paneles de Instrumentos
- Medición de datos del aire
- Instrumentos de motores
- Instrumentos de Control
- Instrumentos Giroscópicos
- Navegadores y Comunicaciones de a bordo
- Directores y Control Automático de Vuelo

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: NNNN-HCD-AAAA

RES: Fecha: DD/MM/AAAA

Competencias Específicas:

CE1 A: Competencia para establecer parámetros de diseño y normas de mantenimiento y operación para todos los subsistemas eléctricos de aeronaves, vehículos espaciales y toda máquina de vuelo.

CE1 E . Competencia para calcular, diseñar, proyectar y construir plantas de propulsoras principales y auxiliares motores alternativos, a reacción, cohetes, compresores, cámaras de combustión, turbinas, hélices de aeronaves, vehículos espaciales y toda máquina de vuelo.

CE1 G: Competencia para diseñar y proyectar la realización del sistema de navegación, guiado y control de 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.

CE3 A: Competencia para certificar el funcionamiento, condición de uso o estado y aptitud para el vuelo de aeronaves, vehículos espaciales y toda máquina de vuelo.

CE4 A: Competencia para proyectar y dirigir lo referido a la higiene y seguridad en el campo aeroespacial.

Presentación

Instrumentos y Aviónica es una asignatura que le brinda a los alumnos el conocimiento de los distintos instrumentos de a bordo de todo vehículo aeroespacial y de los componentes de electrónica para la navegación y comunicaciones, control de vuelo y presentación de información en tablero, que le brindan al alumno una visión completa del funcionamiento de los diferentes componentes de este tipo. La importancia en el área de conocimiento de esta asignatura reside en que permitirá al futuro graduado el encarar proyectos de construcción, modificación, actualización y mantenimiento de aeronaves en forma integral.

Se estudian en esta asignatura tanto instrumental mecánico como electrónico, teniendo en cuenta con los componentes electrónicos que en función de los conocimientos previos a esta asignatura, se alcanza el nivel de conocimiento de aplicación en todo vehículo aeroespacial y principio de

funcionamiento del mismo a nivel de diagrama en bloque, sin pretender el conocimiento de diseño de cada componente, con respecto a los instrumentos de tipo mecánico se le brinda información al alumno y este en función de sus conocimientos previos quedará en capacidad de encarar el desarrollo de los mismos.

En el dictado de la materia, se crea en el educando una actitud de interés e investigación, además de desarrollar las habilidades de diseño, construcción, y mantenimiento del material en cuestión, y su integración en vehículos aeroespaciales.

Contenidos

Capítulo 1. Paneles de Instrumentos. Introducción al estudio del instrumental.

Clasificación de los Instrumentos. Distribución Normalizada del Instrumental en el Tablero.

Presentación en Pantalla Electrónica.

Capítulo 2. Medición de datos del aire. Circuitos de presiones estática y total. Toma de presiones alternativas. Altímetros barométricos, servoaltímetros. Codificadores de altura. Variómetros.

Velocímetros. Machmetros. Computadores centrales de datos de aire, su función.

Capítulo 3. Instrumentos de motores. Taquímetros mecánicos , eléctricos, electrónicos. Flujómetros, diferentes tipos, totalizadores. Indicadores de empuje, indicadores de torque. Termocuplas.

Medición de la temperatura en motores. Indicación de la cantidad de combustible, eléctrica y electrónica. Indicadores de posición a distancia de CC y CA. Termómetros, diferentes tipos de lectura directa y a distancia. Medidores de presión, diferentes tipos de lectura directa y a distancia.

Capítulo 4. Instrumentos de Control. Indicación de la cantidad de combustible, eléctrica y electrónica. Indicadores de posición a distancia de CC y CA. Termómetros, diferentes tipos de lectura directa y a distancia. Medidores de presión, diferentes tipos de lectura directa y a distancia.

Capítulo 5. Instrumentos Giroscópicos. Propiedades giroscópicas aplicadas al instrumental aeronáutico de a bordo. Indicadores de virajes, neumáticos, de CC y CA . Indicadores de actitud en dos ejes con giróscopo integrado, y remoto.

Magnetismo terrestre, brújula, giróscopo direccional libre. Compás giroscópico auto-correctivo, indicador con giróscopo integrado, y remoto. Central giroscópica para la indicación de actitud en tres ejes y toda actitud. Giróscopo Láser.

Capítulo 6. Navegadores y Comunicaciones de a bordo. ADF, función, diagrama en bloque, principio de funcionamiento. VOR, función, diagrama en bloque, principio de funcionamiento. ILS, función, diagrama en bloque, principio de funcionamiento. DME, función, diagrama en bloque, principio de funcionamiento.

Radioaltímetro. Radar meteorológico. Navegadores inerciales, plataforma inercial. Navegadores GPS. Comunicaciones en VHF y HF. Sistemas Anti-Colisión en Vuelo.

Capítulo 7. Directores y Control Automático de Vuelo. Indicador director de actitud, indicador de situación horizontal, componentes y modos del director de vuelo, diagrama en bloque. Flujo de

señales. Piloto automático, componentes, diagrama en bloque, funcionamiento de los distintos modos.

Metodología de enseñanza

El desarrollo de las clases se basará en una exposición dialogada teórica-práctica con debate dirigido utilizando elementos didácticos tales como proyecciones de videos, 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. El dictado de las clases, según cronograma previamente establecido, se realizarán el 60% de las mismas de forma sincrónica y el 40% restante de manera presencial física, quedando las clases sincronicas disponibles para las personas que cursen la asignatura y con frecuencia de actualización anual.

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. Teoría y práctica ven su aplicación en el desarrollo de proyectos en el aula y en actividades de campo, tales como visitas a instalaciones o talleres aeroespaciales. Se incentivará el protagonismo de los alumnos para que, mediante su participación activa y crítica, logren las competencias definidas para la Asignatura.

La estructura de dictado de la Asignatura consiste en dos módulos semanales de 2 horas 15 minutos cada uno, donde se presentan los contenidos teóricos y se desarrollan 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 realizan 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, trabajos grupales y coloquio final integrador. Se realiza tanto la evaluación de contenidos conceptuales como actitudinales y procedimentales.

Evaluaciones parciales

Se tomarán dos (2) evaluaciones parciales de forma presencial física durante el dictado de la asignatura, las cuales consistirán en parciales del tipo teórico - prácticos cuyos contenidos se corresponderá 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 período especificado en el calendario académico del respectivo semestre.

La nota mínima de aprobación de cada uno de los mismos es cuatro (4), lo cual se corresponde con el sesenta por ciento (60 %) del contenido de cada evaluación.

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 el 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 aprobado o regularizado 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 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 quedar como alumno regular de la asignatura son:

1. Haber aprobado o regularizado 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 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 con presencialidad física, 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.

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 período 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 consta de una (1) parte teórica con los mismos requerimientos que la parte teórica del examen final de alumnos libres.

Actividades prácticas y de laboratorio

- Paneles de Instrumentos. Selección de componentes de un panel de instrumentos para vehículo aeroespacial. Evaluación ergonómica del panel de instrumentos.
- Medición de datos del aire. Ensayo de altímetro, variómetro y velocímetro.
- Instrumentos de motores. Selección de instrumentos de motores para vehículo aeroespacial.
- Instrumentos de Control. Selección de instrumentos de control para vehículo aeroespacial.
- Instrumentos Giroscópicos. Experiencia práctica con giróscopo. Selección de instrumentos giroscópicos para vehículo aeroespacial.

IF-2024-00949230-UNC-ME#FCEFYN

- Navegadores y Comunicaciones de a bordo. Selección de navegadores y sistemas de comunicación para vehículo aeroespacial.
- Directores y Control Automático de Vuelo. Selección de director y sistema de control automático de vuelo para vehículo aeroespacial.

Desagregado de competencias y 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 instrumentos y aviónica de vehículos aeroespaciales	Parciales y Trabajo Grupal	Identifica dónde aplicar los conceptos de instrumentos y aviónica de vehículos aeroespaciales, puede definir las variables que los modelizan, propone y aplica métodos apropiados para alcanzar la solución más conveniente	Identifica dónde aplicar los conceptos de instrumentos y aviónica, puede definir las variables que los modelizan, propone, pero no alcanza a aplicar métodos apropiados para alcanzar la solución más conveniente	Identifica dónde aplicar los conceptos de instrumentos y aviónica, pero no puede definir las variables que los modelizan y no alcanza a proponer métodos apropiados para alcanzar la solución más conveniente	BUENO	

<p>CG 2: Ser capaz de concebir, diseñar y desarrollar proyectos de ingeniería dónde intervienen los instrumentos y aviónica de vehículos aeroespaciales.</p>	<p>Trabajo Grupal</p>	<p>Enfocar en el proyecto los problemas asociados con instrumentos y aviónica de vehículos aeroespaciales y proponer soluciones para los requisitos de sus componentes.</p>	<p>Enfocar en el proyecto los problemas asociados con los instrumentos y aviónica 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 instrumentos y aviónica de vehículos aeroespaciales, no proponer métodos y no poder estimar soluciones según los requisitos de los componentes de los mismos.</p>	<p>BUENO</p>	
<p>CG 4. Competencia para utilizar de manera efectiva las técnicas y herramientas de aplicación en ingeniería.</p>	<p>Parciales y Trabajo Grupal</p>	<p>Identifica dónde y cómo emplear las técnicas y herramientas de aplicación de ingeniería en instrumentos y aviónica de vehículos aeroespaciales, identifica las más adecuadas, propone y aplica las más apropiadas para alcanzar la solución más conveniente</p>	<p>Identifica dónde emplear las técnicas y herramientas de aplicación de ingeniería en instrumentos y aviónica de vehículos aeroespaciales, puede definir las más adecuadas, propone pero no alcanza a aplicar las más apropiadas para alcanzar la solución más conveniente</p>	<p>No identifica dónde emplear las técnicas y herramientas de aplicación de ingeniería en instrumentos y aviónica de vehículos aeroespaciales, no define las más adecuadas ni propone las más apropiados para alcanzar la solución más conveniente</p>	<p>BUENO</p>	

Competencia que se evalúa	Actividad durante la que se evalúa	MUY BUENO	BUENO	INSUFICIENTE	Mínimo esperado	Valoración
CE1 A Competencia para establecer parámetros de diseño y normas de mantenimiento y operación para todos los subsistemas eléctricos de aeronaves, vehículos espaciales y toda máquina de vuelo.	Trabajo Grupal	Comprender la importancia de un adecuado diseño de instrumentos y aviónica de vehículos aeroespaciales . Conoce y comprende los requisitos técnicos aplicables.	Comprender la importancia de un adecuado diseño de instrumentos y aviónica de vehículos aeroespaciales . Conoce y comprende parcialmente los requisitos técnicos aplicables.	No comprende la importancia de un adecuado diseño de instrumentos y aviónica de vehículos aeroespaciales . No conoce y ni comprende los requisitos técnicos aplicables.	BUENO	

<p>CE1 E . Competencia para calcular, diseñar, proyectar y construir plantas de propulsoras principales y auxiliares motores alternativos, a reacción, cohetes, compresores, cámaras de combustión, turbinas, hélices de aeronaves, vehículos espaciales y toda máquina de vuelo</p>	<p>Trabajo Grupal</p>	<p>Comprender la importancia de un adecuado diseño de instrumentos para plantas propulsoras de vehículos aeroespaciales . Conoce y comprende los requisitos técnicos aplicables.</p>	<p>Comprender la importancia de un adecuado diseño de instrumentos para plantas propulsoras de vehículos aeroespaciales . Conoce y comprende parcialmente los requisitos técnicos aplicables.</p>	<p>No comprender la importancia de un adecuado diseño de instrumentos para plantas propulsoras de vehículos aeroespaciales . No conoce ni comprende los requisitos técnicos aplicables.</p>	<p>BUENO</p>	
--	-----------------------	--	---	---	--------------	--

<p>CE1 G: Competencia para diseñar y proyectar la realización del sistema de navegación, guiado y control de aeronaves, vehículos espaciales y toda máquina de vuelo.</p>	<p>Trabajo Grupal</p>	<p>Comprender la importancia de un adecuado diseño de sistemas de navegación, guiado y control de de vehículos aeroespaciales . Conoce y comprende los requisitos técnicos aplicables.</p>	<p>Comprender la importancia de un adecuado diseño de sistemas de navegación, guiado y control de de vehículos aeroespaciales . Conoce y comprende parcialmente los requisitos técnicos aplicables.</p>	<p>No comprender la importancia de un adecuado diseño de sistemas de navegación, guiado y control de de vehículos aeroespaciales . No conoce ni comprende los requisitos técnicos aplicables.</p>	<p>BUENO</p>	
---	-----------------------	--	---	---	--------------	--

<p>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.</p>	<p>Trabajos Prácticos</p>	<p>Comprender la importancia del diseño aeroportuario y espacioportuario en todo aquello que afecte la operación y funcionamiento de instrumentos y aviónica de vehículos aeroespaciales, rutas y líneas de transporte aeroespacial. Conoce y comprende los requisitos técnicos aplicables.</p>	<p>Comprender la importancia del diseño aeroportuario y espacioportuario en todo aquello que afecte la operación y funcionamiento de instrumentos y aviónica de vehículos aeroespaciales, rutas y líneas de transporte aeroespacial. Conoce y comprende parcialmente los requisitos técnicos aplicables.</p>	<p>No comprender la importancia del diseño aeroportuario y espacioportuario en todo aquello que afecte la operación y funcionamiento de instrumentos y aviónica de vehículos aeroespaciales, rutas y líneas de transporte aeroespacial. No conoce ni comprende los requisitos técnicos aplicables.</p>	<p>BUENO</p>	
---	---------------------------	---	--	--	--------------	--

<p>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.</p>	<p>Trabajo Grupal</p>	<p>Comprender la importancia de los ensayos de los principales parámetros pertinentes a laboratorios de ensayos y calibraciones de equipos de instrumentos y aviónica aplicados a los vehículos aeroespaciales . Conocimiento y comprensión de los requisitos técnicos aplicables. Diseño y proyecto de ensayos adecuado para los principales parámetros.</p>	<p>Comprender la importancia de los ensayos de los principales parámetros pertinentes a laboratorios de ensayos y calibraciones de equipos de instrumentos y aviónica aplicados a los vehículos aeroespaciales . Conocimiento y comprensión parcial de los requisitos técnicos aplicables. Diseño y proyecto parcialmente adecuados de ensayos para los principales parámetros.</p>	<p>No comprender la importancia de los ensayos de los principales parámetros pertinentes a laboratorios de ensayos y calibraciones de equipos de instrumentos y aviónica aplicados a los vehículos aeroespaciales . No conoce ni comprende los requisitos técnicos aplicables. Diseño y proyecto de ensayos no adecuados para los principales parámetros.</p>	<p>BUENO</p>	
---	-----------------------	---	---	---	--------------	--

<p>CE2 A. Competencia para proyectar, dirigir y controlar la construcción, operación y mantenimiento de aeronaves, vehículos espaciales y toda máquina de vuelo.</p>	<p>Trabajo Grupal</p>	<p>Comprender la importancia de intervenir en las formas y soluciones constructivas de instrumentos y aviónica en vehículos aeroespaciales para que sean eficientes, confiables y seguros. Conoce y comprende los requisitos técnicos aplicables.</p>	<p>Comprender la importancia de intervenir en las formas y soluciones constructivas de instrumentos y aviónica en vehículos aeroespaciales para que sean eficientes, confiables y seguros. Conoce y comprende parcialmente los requisitos técnicos aplicables.</p>	<p>No comprender la importancia de intervenir en las formas y soluciones constructivas de instrumentos y aviónica en vehículos aeroespaciales para que sean eficientes, confiables y seguros. No conoce ni comprende los requisitos técnicos aplicables.</p>	<p>BUENO</p>	
<p>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.</p>	<p>Trabajo Grupal</p>	<p>Entender la necesidad de la certificación de instrumentos y aviónica en vehículos aeroespaciales . Conoce y comprende los requisitos técnicos aplicables.</p>	<p>Entender la necesidad de la certificación de instrumentos y aviónica en vehículos aeroespaciales . Conoce y comprende parcialmente los requisitos técnicos aplicables.</p>	<p>No entender la necesidad de la certificación en instrumentos y aviónica de vehículos aeroespaciales . No conoce ni comprende los requisitos técnicos aplicables.</p>	<p>BUENO</p>	

CE4A: Competencia para proyectar y dirigir lo referido a la higiene y seguridad en el campo aeroespacial.	Trabajo Grupal	Identificar los riesgos existentes en instrumentos y aviónica de vehículos aeroespaciales . Realizar procedimiento s y planes de control efectivo de los mismos. Conoce y comprende los requisitos técnicos aplicables.	Identificar de forma incompleta los riesgos existentes en instrumentos y aviónica de vehículos aeroespaciales . Realizar procedimiento s y planes de control poco efectivo de los mismos. Conoce y comprende parcialmente los requisitos técnicos aplicables.	No identificar los riesgos existentes en instrumentos y aviónica de vehículos aeroespaciales . No realizar procedimiento s y planes de control de los mismos. No conoce ni comprende los requisitos técnicos aplicables.	BUENO	
RESULTADOS						

Bibliografía

- E. H. J. Pallet . Instrumentos del avión. Ed. Paraninfo
- J. Powell. Radiosistemas del avión. Ed. Paraninfo
- E. H. J. Pallet . Control automático de vuelo. Ed. Paraninfo
- Collinson, R.P.G., Introduction to Avionic Systems. Springer. 2011.
- Federal Aviation Administration. Advanced Avionics Handbook. 2009.
- Cass, Martin. Volando con VOR y ADF. Ed. Paraninfo. 1989.
- Kendal, Brian. Manual de Aviónica. Ed. Paraninfo. 1982.
- Moir, Ian y Seabridge, Allan. Design and development of aircraft systems. Wiley. 2013.
- Moir, Ian y Seabridge, Allan. Aircraft systems : mechanical, electrical, and avionics subsystems integration. Wiley. 2010.
- Jukes, Malcom. Aircraft display systems. AIAA. 2004
- Apuntes de la cátedra.

Asignatura: **Sistemas Espaciales**

Código:	RTF	7
Semestre: Noveno	Carga Horaria	72 Hs
Bloque: Tecnologías Aplicadas	Horas de Práctica	

Departamento: Ingeniería Aeroespacial

Correlativas:

- Dinámica de los Gases I
- Mecánica del Vuelo

Contenido Sintético:

- Introducción a las Misiones y al Ambiente Espacial.
- Fundamentos de Mecánica Orbital y Astrodinámica.
- Sistemas de propulsión de vehículos espaciales.
- Sistemas de control de actitud de vehículos espaciales.
- Sistemas de control térmico de vehículos espaciales.
- Estructuras de vehículos espaciales.
- Sistemas de aviónica de vehículos espaciales.

Aprobado por HCD: NNNN-HCD-AAAA

RES: Fecha: DD/MM/AAAA

Presentación

Es indiscutido el lugar ubicuo que las tecnologías espaciales tienen en la sociedad actual tal como demuestran la utilización diaria de satélites en las comunicaciones, meteorología, observación de la Tierra y su atmósfera y en las Ciencias del Universo y de la Tierra en general. También resulta indudable que las tecnologías involucradas en la realización de cualquier proyecto espacial se encuentran dentro del grupo de Tecnologías de Punta, impulsando a otras ramas de la industria hacia estándares tecnológicos más elevados.

La asignatura Sistemas Espaciales buscará dar al alumno del último año de la carrera de Ingeniería Aeronáutica una visión sistémica de los problemas involucrados en el desarrollo de un proyecto espacial. El especial énfasis puesto en este carácter sistémico implica que se hará hincapié en los sistemas comunes a estos desarrollos y en mostrar claramente su relación mutua, más que en profundizar en los aspectos de cálculo específico de cada uno, lo cual es patrimonio de otras materias de la currícula actual.

Contenidos

Unidad I. Introducción a las Misiones y al Ambiente Espacial.

Misiones espaciales: misiones de observación, de comunicación, científicas y exploratorias. Las órbitas terrestres. Los vehículos espaciales y el ambiente espacial. Influencia del Sol, la Tierra y del ambiente espacial en el diseño de vehículos espaciales y de misión.

Unidad II. Fundamentos de Mecánica Orbital y Astrodinámica.

Movimiento de cuerpos en órbita. Leyes del movimiento. Energía y momento del movimiento orbital. El problema de dos cuerpos. Maniobras espaciales. Introducción a las perturbaciones orbitales.

Unidad III. Sistemas de Propulsión de Vehículos Espaciales.

Introducción a la propulsión espacial. Requerimientos propulsivos de vehículos espaciales. El motor cohete: la ecuación de empuje y parámetros de performance. Sistemas de propulsión a bordo. Propulsión química: motores monopropelentes y motores bipropelentes. Propulsión eléctrica.

Unidad IV. Sistemas de Control de Actitud de Vehículos Espaciales.

Introducción al control de actitud de vehículos espaciales: requerimientos y modelado. Determinación de la actitud: sistemas de referencia y sensores. Sistemas actuadores del control de actitud.

Unidad V. Sistemas de Control Térmico de Vehículos Espaciales.

El ambiente térmico espacial. La ecuación de balance térmico de vehículos espaciales: radiación y conducción. Diseño térmico: sistemas pasivos y activos de control térmico.

Unidad V. Estructuras de Vehículos Espaciales.

Requerimientos y proceso de diseño. Selección de materiales. Verificación del diseño. Ejemplos de configuraciones estructurales.

Unidad VI. Sistemas de Aviónica de Vehículos Espaciales.

Elementos del sistema de potencia. Sistemas de generación de potencia eléctrica. Sistemas de almacenamiento y suministro de energía. Arquitectura general del sistema de comunicación. Diseño de enlaces y tasas de transferencia. Sistema de computadora a bordo.

Metodología de enseñanza

Las clases se dictan una vez por semana y cada una de ellas comprenderá dos módulos de 1.5 hrs. cada uno. Se dispone un módulo de 1.5 hrs. semanal para actividades prácticas y de realización del Trabajo de Monografía.

El sistema de enseñanza será de carácter teórico-práctico, con preeminencia del método deductivo, promoviendo la participación de los estudiantes durante las clases. Se desarrollarán clases teórico-prácticas mediante la exposición dialogada empleando como materiales didácticos pizarrón, proyecciones, exposición y discusión de ejemplos, y aquellos que se consideren útiles para alcanzar los objetivos de la asignatura.

La formación teórica, la participación de estudiantes en clase y las actividades prácticas se orientan a que el estudiante desarrolle capacidades en el modelado y análisis de sistemas de vehículos espaciales.

Se promoverá la consulta independiente y guiada de bibliografía especializada, reportes y otras fuentes que fueran necesarias y el empleo y/o desarrollo de herramientas computacionales para la resolución numérica de los problemas presentados.

Evaluación

La evaluación en el curso de Sistemas Espaciales se efectuará de dos maneras complementarias:

1. Mediante 2 (dos) evaluaciones parciales escritas, de carácter teórico-práctico a realizarse durante el período de cursada. Serán calificadas de 0 a 10, en la cual la aprobación (condición de suficiente) merecerá 4 o más puntos, salvo que la FCEFyN o la UNC indique otro criterio. Cada una de las evaluaciones tendrá una duración aproximada de 120 (ciento veinte) minutos, y consistirá en desarrollo de temas del programa analítico, conjuntos de preguntas y/o resolución de problemas, según amerite el tema. El peso relativo de cada punto será dado a conocer al comienzo de la evaluación. Los alumnos que resulten aplazados hasta en una (1) evaluación parcial podrán recuperarla al final del curso.

2. Mediante la realización y presentación oral de un Trabajo de Monografía, a desarrollarse en forma grupal o individual a determinar por la Cátedra. El trabajo de monografía consistirá en la revisión bibliográfica, discusión, relevamiento y/o aplicación de una temática relacionada a los sistemas espaciales abarcados en los contenidos de la materia. Estos temas podrán ser propuestos por los integrantes de la Cátedra o por los propios alumnos, previa aprobación de la Cátedra. El trabajo de monografía se culminará con la presentación de un informe escrito de aproximadamente 12 a 20 páginas en total, y su posterior presentación oral en fecha a establecer dentro del cuatrimestre académico.

La calificación final de la cursada se obtendrá como un 70% de la nota de los parciales, y un 30% de la nota del Trabajo de Monografía.

El examen final en condición de regular o libre constará en una primera parte de una evaluación escrita de carácter teórico-práctico de similar tenor y contenido al establecido para los exámenes parciales, a desarrollarse en una duración aproximada de 120 (ciento veinte) minutos. Se continúa luego con la exposición oral con ayuda del pizarrón de hasta 2 (dos) temas pertenecientes a los contenidos de la asignatura, en donde los docentes, a través de preguntas orientan y evalúan la misma. La aprobación de ambas instancias es condición *sine qua non* para la aprobación del examen final.

La valoración en la evaluación se realiza de acuerdo al siguiente criterio de acuerdo al nivel de alcance esperado de los resultados del aprendizaje:

Nivel 1: Insuficiente	Nivel 2: Regular
-----------------------	------------------

<p>Presenta dificultades notorias en la interpretación de los resultados obtenidos. No es capaz de identificar los fundamentos básicos empleados en los modelos físico-matemáticos aplicados. Expresa desconocimiento de las condiciones y/o restricciones operativas pertinentes. La calidad de su expresión escrita es baja. Presenta dificultades notorias en su expresión oral.</p>	<p>Presenta dificultades en la interpretación de los resultados obtenidos. Si bien es capaz de identificar algunas veces los fundamentos básicos empleados en los modelos físico-matemáticos aplicados, comete varias veces errores en su interpretación y/o aplicación. Expresa ocasionadas veces desconocimiento de las condiciones y/o restricciones operativas pertinentes. La calidad de su expresión escrita es regular. Presenta algunas dificultades en su expresión oral.</p>
---	--

Nivel 3: Bueno	Nivel 4: Muy bueno
<p>No presenta mayores dificultades en la interpretación de los resultados obtenidos. Es capaz de identificar e interpretar correctamente los fundamentos básicos empleados en los modelos físico-matemáticos aplicados en la mayoría de los casos. Expresa un conocimiento suficiente de las condiciones y/o restricciones operativas pertinentes. La calidad de su expresión oral y escrita es buena.</p>	<p>Interpreta correctamente en todos los casos los resultados obtenidos. Es capaz de identificar e interpretar correctamente en todos los casos los fundamentos básicos empleados en los modelos físico-matemáticos aplicados. Expresa un muy buen conocimiento de las condiciones y/o restricciones operativas pertinentes. La calidad de su expresión oral y escrita es muy buena.</p>

Condiciones de aprobación

Condición de regularidad

La materia se considerará regularizada cuando el alumno cumpla las siguientes condiciones:

- Acreditar la asistencia al 80% de las clases.
- Aprobar con calificación de suficiente o mayor las dos evaluaciones parciales teórico-prácticas (la nota de la evaluación recuperatoria suplantaré la del parcial reprobado).

Condición de promoción

La materia se considerará promocionada cuando el alumno cumpla las siguientes condiciones:

- Alcanzar la condición de Regularidad.
- Aprobar con calificación de suficiente o mayor el Trabajo de Monografía.

Condiciones de aprobación

Los alumnos que hayan accedido a la regularidad y no hayan alcanzado la condición de

IF-2024-00949230-UNC-ME#FCEFYN

promoción deberán rendir un examen teórico-práctico en las fechas y condiciones decididas por el HCD de la FCEFyN.

La regularidad tendrá validez por el plazo determinado por las reglamentaciones de la FCEFyN y la UNC.

La condición de promoción implica la condición de aprobación de la asignatura.

Condiciones especiales para el Régimen de Alumno Trabajador

Los alumnos que acrediten pertenecer al Régimen de Alumno Trabajador serán relevados de la asistencia a clase, debiendo cumplir el resto de las actividades académicas (parciales, presentación y defensa de Trabajos Prácticos), excepto que la UNC defina otro procedimiento para estos casos. La Cátedra ofrecerá la guía didáctica a estos alumnos a través del Laboratorio de Educación Virtual o los canales de comunicación virtual que se consideren convenientes.

Actividades prácticas y de laboratorio

La materia prevé la realización de una serie de trabajos prácticos vinculados a los contenidos vistos en clase, en donde los estudiantes se introducen a las problemáticas del modelado, cálculo y/o diseño de distintos sistemas espaciales.

Distribución de la carga horaria

ACTIVIDAD	HORAS
FORMACIÓN TEÓRICA	48
FORMACIÓN PRÁCTICA	
• FORMACIÓN EXPERIMENTAL	–
• RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS	12
• ACTIVIDADES DE PROYECTO Y DISEÑO	12
• PPS	–
TOTAL DE LA CARGA HORARIA	72

Carga horaria fuera de clase:

ACTIVIDAD	HORAS
FORMACIÓN TEÓRICA	24

FORMACIÓN PRÁCTICA	
• FORMACIÓN EXPERIMENTAL	–
• RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS	24
• ACTIVIDADES DE PROYECTO Y DISEÑO	24
• PPS	–
TOTAL DE LA CARGA HORARIA	72

Bibliografía

Larson, W.J. y Wertz, J.R. (1999), "Space Mission Analysis and Design", 3rd Ed. Kluwer Academic Publishers.

Curtis, H.D. (2020), "Orbital mechanics for engineering students", 4th Ed. Elsevier.

Brown, C.D. (1998), "Spacecraft mission design", 2nd Ed. AIAA Education Series.

Brown, C.D. (1996), "Spacecraft Propulsion", AIAA Education Series.

Sutton, G.P. (2017), "Rocket propulsion elements", 7th Ed. John Wiley & Sons Inc.

Wertz, J.R. (2000), "Spacecraft attitude determination and control", Kluwer Academic Publishers.

Gilmore, D. (2002), "Spacecraft thermal control handbook, volume I: fundamental technologies", AIAA, The Aerospace Press.



Universidad Nacional de Córdoba
Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales
República Argentina

Hoja 1 de 5

Programa de:

SEMINARIOS DE AERONÁUTICA Y AEROPUERTOS

Código:

Carrera: Ingeniería Aeronáutica
Escuela : Ingeniería Mecánica Aeronáutica
Departamento: Aeronáutica

Plan: 232-97 y 2005

Carga horaria: 48

Puntos: 2

Cuatrimestre: Séptimo

Has. Semanales: 3

Carácter: Obligatoria

Año: Cuarto

Bloque: Tecnológicas Aplicadas

Objetivos Generales:

Generar en el alumno la capacidad de definir un tema para su Proyecto Integrador y darle al mismo tiempo los conocimientos necesarios en lo que hace a Aeropuertos.

Objetivos Particulares:

Formar graduados universitarios capaces de comprender la temática de los distintos tipos de aeropuertos en lo que hace a su infraestructura, funcionamiento y las normas que lo rigen, este último tema se completará en la asignatura " Legislación y Ética Profesional".

Asimismo la materia, procura fomentar el trabajo en equipo, con un fuerte espíritu innovador.

Programa Sintético:

1. La industria Aérea en el mundo y en nuestro País.
2. Los aeropuertos y el sistema de transporte.
3. Estudio de factibilidad y planificación del aeropuerto
4. Proyecto del aeropuerto
5. Gestión del aeropuerto.

Programa Analítico: de foja: 2 a foja 4

Programa Combinado de Examen (si corresponde): de foja: a foja

Bibliografía de Foja: de foja: 5 a foja 5

Correlativas Obligatorias: Aeronáutica General

Correlativas Aconsejadas: -

Rige: 2005

Aprobado H.C.D. , Resolución:

Modificado / Anulado/ Sust. HCD Res.:

Fecha:

Fecha:

El secretario Académico de la Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales (UNC) certifica que el programa está aprobado por la resolución y fecha que antecede.

Fecha: / / .

Firma: _____

Carece de validez sin la certificación de la Secretaría Académica:

IF-2024-00949230-UNC-ME#FCEFYN

PROGRAMA ANALÍTICO

LINEAMIENTOS GENERALES

La presente asignatura, corresponde en parte al bloque de las tecnológicas aplicadas, y en otro bloque se tratan los temas referidos a la problemática en la aeronáutica mundial y en especial la concerniente a la Argentina.

En la primera parte se dan las herramientas necesarias para conocer y comprender los distintos tipos de aeropuertos que operan las aeronaves civiles en el mundo. Esta es una temática que debe conocer el futuro profesional, ya que tanto en el diseño como en el mantenimiento de un avión se deben considerar los tipos de aeropuertos a operar, y la infraestructura de apoyo que pueden brindar los mismos.

Para el dictado y estudio de la materia, fundamentalmente se utilizarán los documentos producidos por la OACI y las regulaciones aeroportuarias de la República Argentina. El cuadro legal concerniente a los aeropuertos, se completará en la asignatura "Legislación y Ética Profesional"

En el segundo bloque de la materia, se tratará el tema de la industria aeronáutica en el mundo y en la Argentina. Asimismo, se procurará que los alumnos delimiten en forma general el tema de su Proyecto Integrador, para de esa forma definir también las materias selectivas.

METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA

El dictado de las clases y actividades, según cronograma previamente establecido, se realizarán el 60% de las mismas de forma sincrónica y el 40% restante de manera presencial física, quedando las clases sincrónicas disponibles para las personas que cursen la asignatura y con frecuencia de actualización anual. Las mismas estarán planteadas en forma de debate dirigido y análisis de los temas de la materia. A tal fin al comienzo del cuatrimestre los alumnos dispondrán de la planificación de clases y evaluaciones además del material didáctico.

En cada una de las clases, el docente dispondrá de los mecanismos que favorezcan la participación de los alumnos, de manera tal, que se incentive la formación autónoma de posiciones conceptuales.

Paralelamente se habrán conformado grupos de hasta tres (3) alumnos donde cada uno de estos grupos desarrollará un trabajo sobre alguno de los temas de la materia designado por la Cátedra.

EVALUACIÓN

La asignatura posee tres (3) instancias de evaluación que se tomarán de forma presencial física. Se tienen dos (2) evaluaciones parciales escritas y un (1) Trabajo Grupal que será presentado en forma escrita y defendido en forma oral por sus integrantes.

Se podrá recuperar un (1) examen parcial.

Cada grupo de trabajo estará conformado por hasta tres (3) alumnos como máximo. El tema a desarrollar en el Trabajo Grupal será asignado por la Cátedra. Este 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

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 el grupo para realizar la defensa del Trabajo.

CONDICIONES DE REGULARIZACIÓN Y PROMOCIÓN

Para regularizar la asignatura las personas que la cursen deberán estar correctamente matriculadas en la misma, tener regularizadas o aprobadas la totalidad de las asignaturas correlativas obligatorias, tener una asistencia del 80% a las clases y aprobar cada una de las dos (2) evaluaciones parciales con nota no inferior a cuatro (4).

Para promocionar la asignatura las personas que la cursen deberán estar correctamente matriculadas en la misma, tener regularizadas o aprobadas la totalidad de las asignaturas correlativas obligatorias, tener una asistencia del 80% a las clases, aprobar cada una de las dos (2) evaluaciones parciales con nota no inferior a cuatro (4) y aprobar el Trabajo Grupal con nota no inferior a 4 (cuatro).

RÉGIMEN DE EXAMEN FINAL

El examen final será de carácter público y sobre el programa vigente de la asignatura, en su faz metodológica será teórico-práctico, en correspondencia con las actividades programadas por la cátedra. El examen se tomará de forma presencial física.

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, y el uso de herramientas de cualquier tipo como soporte para la realización del examen práctico.

IF-2024-00949230-UNC-ME#FCEFYN

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 período 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 teórica con los mismos requerimientos que la parte teórica del examen final de alumnos libres.

CONTENIDOS TEMÁTICOS.

Unidad 1. La industria Aeronáutica en el mundo y en nuestro País.

- 1.1. Descripción de las Principales industrias Aeronáuticas que existen en el mundo
- 1.2. Tendencias actuales y futuras
- 1.3. La actividad Aeronáutica en nuestro País y Latinoamérica

Unidad 2. Los aeropuertos y el sistema de transporte

- 2.1. El sector de los transportes. Transporte aéreo en Argentina y el resto del mundo.
- 2.2. Sistemas y redes de aeropuertos en Argentina y el mundo.
- 2.3. El aeropuerto como sistema. Descripción, dimensiones técnicas y económicas.
- 2.4. Marco legal argentino. Normas internacionales. Organismos de control y empresas

Unidad 3. Estudio de factibilidad y planificación del aeropuerto

- 3.1. Descripción del estudio de factibilidad. Análisis de la demanda. Estudio de la oferta en infraestructura
- 3.2. Planes directores
- 3.3. Prognosis con fines de planificación

Unidad 4. Proyecto del aeropuerto

- 4.1. Normas aplicables para el diseño de Aeródromos. Características de las aeronaves referidas al proyecto y diseño de aeropuertos.
- 4.2. Estudios meteorológicos.
- 4.3. Selección del emplazamiento del aeropuerto.
- 4.4. Proyecto geométrico.
- 4.5. Sistema eléctrico del aeropuerto.
- 4.6. Ayudas visuales. Sistemas de radioayudas.
- 4.7. Proyecto arquitectónico. Tipos. Área terminal, organización espacial interna. Edificio terminal.

Unidad 5. Gestión del aeropuerto

- 5.1. Calidad del servicio aeroportuario.
- 5.2. Impacto ambiental.
- 5.3. Gestión energética del aeropuerto.
- 5.4. Mantenimiento de los aeropuertos
- 5.5. Gestión de riesgos y emergencias.
- 5.6. Seguridad operacional

ACTIVIDADES PRÁCTICAS Y/O DE LABORATORIO

Durante el cursado de la materia, se realizarán visitas a distintos aeropuertos, a fin de que en esos trabajos de campo el alumno pueda aplicar los conocimientos adquiridos en el aula.

DISTRIBUCIÓN DE LA CARGA HORARIA

ACTIVIDAD	HORAS
TEÓRICA	24
FORMACIÓN PRÁCTICA:	
● FORMACIÓN EXPERIMENTAL	
RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS	
ACTIVIDADES DE PROYECTO Y DISEÑO	24
PPS	
TOTAL DE LA CARGA HORARIA	48

DEDICADAS POR EL ALUMNO FUERA DE CLASE

ACTIVIDAD		HORAS
PREPARACIÓN TEÓRICA		24
PREPARACIÓN PRÁCTICA	EXPERIMENTAL DE LABORATORIO	
	EXPERIMENTAL DE CAMPO	18
	RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS	
	PROYECTO Y DISEÑO	30
	TOTAL DE LA CARGA HORARIA	72

BIBLIOGRAFÍA.

- Ingeniería de aeropuertos. Universidad Nacional Autónoma de México. 1991
- OACI. Manual de diseño de aeródromos. Doc. 9157-AN/901. Partes 1, 2 y 4. OACI. 1991.
- OACI. Manual de servicios de aeropuertos. Doc. 9137-AN/898. Partes 1, 7 y 9. OACI. 1994.
- Horonjeff, Robert (2010). Planning and design of airports
- ANAC Regulaciones Argentinas de Aviación Civil (RAAC).
- OACI Anexo 14, Aeródromos, Vol. I: Diseño y operaciones de aeródromos.
- Apuntes de la cátedra.



Universidad Nacional de Córdoba
Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales
República Argentina

Hoja 1 de 5

Programa de:

INSTRUMENTOS Y AVIÓNICA

Código:

Carrera: Ingeniería Aeronáutica

Escuela : Ingeniería Mecánica Aeronáutica

Departamento: Aeronáutica

Plan: 232-97 y 232-05

Carga horaria: 72 hs

Puntos: 3

Cuatrimestre: Octavo

Has. Semanales: 4,5

Carácter: Obligatoria

Año: Cuarto

Bloque: Tecnológicas Aplicadas

Objetivos Generales:

Que el alumno adquiera los conocimientos sobre los distintos instrumentos y equipamiento electrónico de los aviones

Objetivos Particulares:

Formar graduados universitarios capaces de comprender el funcionamiento de los distintos instrumentos de a bordo y aviónica, a los fines de poder llevar a cabo tareas de desarrollo y construcción de aviones, su mantenimiento, actualización o modificación, en el área del instrumental y la aviónica

Programa Sintético:

1. Paneles de instrumentos.
2. Medición de datos de aire.
3. Instrumentos de motores.
4. Instrumentos de control.
5. Instrumentos giroscópicos
6. Radionavegación
7. Directores y control automático de vuelo
8. Navegadores
9. Síntesis de las comunicaciones de a bordo

Programa Analítico: de foja: 2 a foja 4

Programa Combinado de Examen (si corresponde): de foja: a foja No corresponde.

Bibliografía de Foja: de foja: 6 a foja 6

Correlativas Obligatorias: Aerodinámica

Correlativas Aconsejadas:

Rige: 2005 en adelante

Aprobado H.C.D. , Resolución:

Modificado / Anulado/ Sust. HCD Res.:

Fecha:

Fecha:

El secretario Académico de la Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales (UNC) certifica que el programa está aprobado por la resolución y fecha que antecede.

Fecha: / / .

Firma: _____

Carece de validez sin la certificación de la Secretaría Académica: 49230-UNC-ME#FCEFYN

PROGRAMA ANALITICO

LINEAMIENTOS GENERALES

Instrumentos y Aviónica es una asignatura que le brinda a los alumnos el conocimiento de los distintos instrumentos de a bordo del avión y de los componentes de electrónica para la navegación y comunicaciones, control de vuelo y presentación de información en tablero, que le brindan al alumno una visión completa del funcionamiento de los diferentes componentes de este tipo. La importancia en el área de conocimiento de esta asignatura reside en que permitirá al futuro graduado encarar proyectos de construcción, modificación, actualización y mantenimiento de aeronaves en forma integral. Se estudian en esta asignatura tanto instrumental mecánico como electrónico, teniendo en cuenta con los componentes electrónicos, que en función de los conocimientos previos a esta asignatura, se alcanza el nivel de conocimiento de aplicación en el avión y principio de funcionamiento del mismo a nivel de diagrama en bloque, sin pretender el conocimiento de diseño de cada componente, con respecto a los instrumentos de tipo mecánico se le brinda información al alumno y este en función de sus conocimientos previos quedará en capacidad de encarar el desarrollo de estos.

En el dictado de la materia, se crea en el educando una actitud de interés e investigación, además de desarrollar las habilidades de diseño, construcción, y mantenimiento del material en cuestión, y su integración en los aviones.

METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA

El dictado de las clases, según cronograma previamente establecido, se realizarán el 60% de las mismas de forma sincrónica y el 40% restante de manera presencial física, quedando las clases sincronicas disponibles para las personas que cursen la asignatura y con frecuencia de actualización anual. Las mismas estarán planteadas en forma de debate dirigido y análisis de los temas de la materia. A tal fin al comienzo del cuatrimestre los alumnos dispondrán de la planificación de clases y evaluaciones además del material didáctico.

En cada una de las clases, el docente dispondrá de los mecanismos que favorezcan la participación de los alumnos, de manera tal, que se incentive la formación autónoma de posiciones conceptuales.

Paralelamente se habrán conformado grupos de hasta tres (3) alumnos donde cada uno de estos grupos desarrollará un trabajo sobre alguno de los temas de la materia designado por la Cátedra.

EVALUACIÓN

La asignatura posee tres (3) instancias de evaluación que se tomarán de forma presencial física. Se tienen dos (2) evaluaciones parciales escritas y un (1) Trabajo Grupal que será presentado en forma escrita y defendido en forma oral por sus integrantes.

Se podrá recuperar un (1) examen parcial.

Cada grupo de trabajo estará conformado por hasta tres (3) alumnos como máximo. El tema a desarrollar en el Trabajo Grupal será asignado por la Cátedra. Este 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.

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 el grupo para realizar la defensa del Trabajo.

CONDICIONES DE REGULARIZACIÓN Y PROMOCIÓN

Para regularizar la asignatura las personas que la cursen deberán estar correctamente matriculadas en la misma, tener regularizadas o aprobadas la totalidad de las asignaturas correlativas obligatorias, tener una asistencia del 80% a las clases y aprobar cada una de las dos (2) evaluaciones parciales con nota no inferior a cuatro (4).

Para promocionar la asignatura las personas que la cursen deberán estar correctamente matriculadas en la misma, tener regularizadas o aprobadas la totalidad de las asignaturas correlativas obligatorias, tener una asistencia del 80% a las clases, aprobar cada una de las dos (2) evaluaciones parciales con nota no inferior a cuatro (4) y aprobar el Trabajo Grupal con nota no inferior a 4 (cuatro).

RÉGIMEN DE EXAMEN FINAL

El examen final será de carácter público y sobre el programa vigente de la asignatura, en su faz metodológica será teórico-práctico, en correspondencia con las actividades programadas por la cátedra. El examen se tomará de forma presencial física.

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, y el uso de herramientas de cualquier tipo como soporte para la realización del examen práctico.

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

IE-2024-00949230-U.N.C. ME#ECEFYN

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 período 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 teórica con los mismos requerimientos que la parte teórica del examen final de alumnos libres.

CONTENIDOS TEMÁTICOS.

Capítulo 1. Paneles de Instrumentos

- 1.1. Introducción al estudio del instrumental.
- 1.2. Clasificación de los Instrumentos.
- 1.3. Distribución Normalizada del Instrumental en el Tablero
- 1.4. Presentación en Pantalla Electrónica.

Capítulo 2. Medición de datos de aire

- 2.1. Circuitos de presiones estática y total. Toma de presiones alternativas
- 2.2. Altimetros barométricos, servoaltímetros. Codificadores de altura
- 2.3. Variómetros
- 2.4. Velocímetros. Machmetros.
- 2.5. Computadores centrales de datos de aire, su función

Capítulo 3. Instrumentos de motores

- 3.1. Taquímetros mecánicos , eléctricos, electrónicos.
- 3.2. Flujómetros, diferentes tipos, totalizadores.
- 3.3. Indicadores de empuje, indicadores de torque.
- 3.4. Termocuplas. Medición de la temperatura en motores.

Capítulo 4. Instrumentos de control

- 4.1. Indicación de la cantidad de combustible, eléctrica y electrónica
- 4.2. Indicadores de posición a distancia de CC y CA.
- 4.3. Termómetros, diferentes tipos de lectura directa y a distancia
- 4.4. Medidores de presión, diferentes tipos de lectura directa y a distancia.

Capítulo 5. Instrumentos giroscópicos

- 5.1. Propiedades giroscópicas aplicadas al instrumental aeronáutico de a bordo.
- 5.2. Indicadores de virajes, neumáticos, de CC y CA .
- 5.3. Indicadores de actitud en dos ejes con giróscopo integrado, y remoto.
- 5.4. Magnetismo terrestre, brújula, giróscopo direccional libre.

5.5. Compás giroscópico auto-correctado, indicador con giróscopo integrado, y remoto.

5.6. Central giroscópica para la indicación de actitud en tres ejes y toda actitud.

5.7. Giróscopo LASER

Capítulo 6. Radionavegación

6.1 ADF, función, diagrama en bloque, principio de funcionamiento.

6.2 VOR, función, diagrama en bloque, principio de funcionamiento.

6.3. ILS, función, diagrama en bloque, principio de funcionamiento.

6.4 DME, función, diagrama en bloque, principio de funcionamiento.

6.5 Radio-altímetro

6.6 Radar meteorológico.

Capítulo 7. Directores y control automático de vuelo

7.1 Indicador director de actitud, Indicador de situación horizontal.

7.2 Componentes y modos del director de vuelo, diagrama en bloque, flujo de señales.

7.3 Piloto automático, componentes, diagrama en bloque, funcionamiento en los distintos modos.

Capítulo 8. Navegadores

8.1 Navegadores, prestaciones que originan, mediciones presentadas.

8.2 Navegadores inerciales, plataforma inercial.

8.3 Navegadores GPS

8.4 Sistemas Anti-Colisión en Vuelo.

Capítulo 9. Síntesis de las comunicaciones de a bordo

9.1 Comunicaciones en VHF

9.2 Comunicaciones en HF

ACTIVIDADES PRÁCTICAS Y/O DE LABORATORIO

Además de estas actividades obligatorias también se prevé la realización de visitas temáticas a instalaciones relacionadas con instrumentos y aviónica de aeronaves.

BIBLIOGRAFÍA.

- Apuntes de la cátedra.
- E. H. J. Pallet . Instrumentos del avión. Ed. Paraninfo
- J. Powell. Radiosistemas del avión. Ed. Paraninfo
- E. H. J. Pallet . Control automático de vuelo. Ed. Paraninfo
- Collinson, R.P.G., Introduction to Avionic Systems. Springer. 2011.
- Federal Aviation Administration. Advanced Avionics Handbook. 2009.
- Cass, Martin. Volando con VOR y ADF. Ed. Paraninfo. 1989.
- Kendal, Brian. Manual de Aviónica. Ed. Paraninfo. 1982.
- Moir, Ian y Seabridge, Allan. Design and development of aircraft systems. Wiley. 2013.
- Moir, Ian y Seabridge, Allan. Aircraft systems : mechanical, electrical, and avionics subsystems integration. Wiley. 2010.
- Jukes, Malcom. Aircraft display systems. AIAA. 2004



Universidad Nacional de Córdoba
Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales
República Argentina

Programa de:

SISTEMAS Y EQUIPOS DEL AVIÓN

Código:

Carrera: Ingeniería Aeronáutica
Escuela : Ingeniería Aeroespacial
Departamento: Ingeniería Aeroespacial

Plan: 232-97 y 232-05
Carga horaria: 72
Cuatrimestre: Noveno
Carácter: Obligatoria
Grupo: Tecnologías Aplicadas

Puntos: 3
Has. Semanales: 4.5
Año: Quinto

Objetivos Generales:

Que el alumno adquiera los conocimientos sobre los distintos sistemas que actualmente integran un avión.

Objetivos Particulares:

Formar graduados universitarios capaces de comprender el funcionamiento de los distintos sistemas que integran un avión, a fin de adquirir la capacidad de poder desarrollar nuevos sistemas, o mantener los que ya se encuentran en operación, o bien la optimización / adecuación de los mismos.

Asimismo la materia, procura fomentar el trabajo en equipo, con un fuerte espíritu innovador.

Programa Sintético

1. Sistemas eléctricos.
2. Sistemas hidráulicos y neumáticos.
3. Sistemas de aire acondicionado y presurización
4. Sistemas de oxígeno.
5. Sistemas de seguridad , protección y emergencia
6. Sistemas de combustible.
7. Trenes de aterrizaje.
8. Sistemas de comando de vuelo y motor

Programa Analítico: de foja: 2 a foja 4

Programa Combinado de Examen (si corresponde): de foja: a foja No corresponde

Bibliografía de Foja: de foja: 6 a foja 6

Correlativas Obligatorias: ()
Aeronáutica General
Correlativas Aconsejadas: -

Rige: 2005 en adelante

Aprobado H.C.D. , Resolución:
Fecha:

Modificado / Anulado/ Sust.
HCD Res.:
Fecha:

El secretario Académico de la Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales (UNC) certifica que el programa está aprobado por la resolución y fecha que antecede.

Fecha: / / .

Firma: _____

Carece de validez sin la certificación de la Secretaría Académica

IF-2024-00949230-UNC-ME#FCEFYN

PROGRAMA ANALITICO

LINEAMIENTOS GENERALES

Sistemas y Equipos del Avión es una asignatura que le brinda a los alumnos el conocimiento de los distintos equipos y sistemas del avión y que son complemento de los conocimientos adquiridos en las asignaturas anteriores, le brindan al alumno una visión completa del funcionamiento de los sistemas que equipan una aeronave.

La importancia en el área de conocimiento de esta asignatura reside en que le permitirá al futuro graduado el encarar proyectos de construcción, modificación y mantenimiento de aeronaves en forma integral.

En los sistemas eléctricos, hidráulicos y neumáticos se desarrollan los principales componentes de generación, distribución de la energía y los consumidores de estos sistemas.

Otro campo se encarga de instruir sobre aquel equipamiento que hace al ambiente de cabina y las necesidades de oxígeno.

Se toman en cuenta además otros sistemas de principal importancia, que completan el abanico de equipamiento que es estudiado, estos son los sistemas de protección, seguridad, combustible, comandos, y tren de aterrizaje.

En el dictado de la materia, se hace que el alumno conozca el avión en toda la complejidad de los sistemas y equipos que permiten cumplir con el objetivo de diseño y prestaciones, creando además en el educando una actitud de interés e investigación, y a su vez desarrollar las habilidades de diseño, construcción, y mantenimiento del material en cuestión.

METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA

El dictado de las clases, según cronograma previamente establecido, se realizarán el 60% de las mismas de forma sincrónica y el 40% restante de manera presencial física, quedando las clases sincrónicas disponibles para las personas que cursen la asignatura y con frecuencia de actualización semestral.

A tal fin al comienzo del cuatrimestre los alumnos dispondrán de la planificación de clases y evaluaciones además del material didáctico.

En cada una de las clases, el docente dispondrá de los mecanismos que favorezcan la participación de los alumnos, de manera tal, que se incentive la formación autónoma de posiciones conceptuales.

Paralelamente se habrán conformado grupos de hasta tres (3) alumnos donde cada uno de estos grupos desarrollará un trabajo sobre alguno de los temas de la materia designado por la Cátedra.

EVALUACION

La asignatura posee tres (3) instancias de evaluación que se tomarán de forma presencial física. Se tienen dos (2) evaluaciones parciales escritas presencial y un (1) Trabajo Grupal que será presentado en forma escrita y defendido en forma oral por sus integrantes.

Se podrá recuperar un (1) examen parcial.

Cada grupo de trabajo estará conformado por hasta tres (3) alumnos como máximo. El tema a desarrollar en el Trabajo Grupal será asignado por la Cátedra. Este 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.

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 el grupo para realizar la defensa del Trabajo.

CONDICIONES DE REGULARIZACIÓN Y PROMOCIÓN

Para regularizar la asignatura las personas que la cursen deberán estar correctamente matriculadas en la misma, tener regularizadas o aprobadas la totalidad de las asignaturas correlativas obligatorias, tener una asistencia del 80% a las clases y aprobar cada una de las dos (2) evaluaciones parciales con nota no inferior a cuatro (4).

Para promocionar la asignatura las personas que la cursen deberán estar correctamente matriculadas en la misma, tener regularizadas o aprobadas la totalidad de las asignaturas correlativas obligatorias, tener una asistencia del 80% a las clases, aprobar cada una de las dos (2) evaluaciones parciales con nota no inferior a cuatro (4) y aprobar el Trabajo Grupal con nota no inferior a 4 (cuatro).

RÉGIMEN DE EXAMEN FINAL

El examen final será de carácter público y sobre el programa vigente de la asignatura, en su faz metodológica será teórico-práctico, en correspondencia con las actividades programadas por la cátedra. El examen se tomará de forma presencial física.

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

L.F. 2024-00949230-UNC ME#FCFEYN

podrán hacer uso de cualquier bibliografía impresa, autorizada por la cátedra, y el uso de herramientas de cualquier tipo como soporte para la realización del examen práctico.

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

CONTENIDOS TEMÁTICOS

Capítulo 1. Sistemas Eléctricos

- 1.1. Generadores de corriente continua
- 1.2. Baterías
- 1.3. Generadores de corriente Alternada
- 1.4. Distribución de la energía eléctrica
- 1.5. Control y protección de circuitos
- 1.6. Motores y actuadores
- 1.7. Iluminación
- 1.8. Los capítulos ATA y el mantenimiento del sistema eléctrico

Capítulo 2. Sistemas Hidráulicos y Neumáticos

- 2.1. Bombas Hidráulicas
- 2.2. Depósitos, acumuladores
- 2.3. Circuitos hidráulicos
- 2.4. Válvulas
- 2.5. Actuadores y motores
- 2.6. Servocomandos
- 2.7. Sistemas de frenos
- 2.8. Compresores
- 2.9. Control y utilización del aire de sangrado de los motores.
- 2.10. Los capítulos ATA correspondientes y el mantenimiento del sistema Hidráulico y Neumático

Capítulo 3. Sistemas de Aire Acondicionado y Previsualización

- 3.1. Consideraciones generales
- 3.2. Suministros de aire
- 3.3. Consideraciones para la selección del tipo de sistema de aire acondicionado
- 3.4. Sistemas de refrigeración
- 3.5. Sistemas de control de temperatura
- 3.6. Distribución del sistema de aire acondicionado.
- 3.7. Regulación de la Presión en cabina
- 3.8. Instrumentos de control.
- 3.9. Los capítulos ATA correspondientes y el mantenimiento del Sistema de Aire Acondicionado

Capítulo 4. Sistemas de Oxígeno

- 4.1. Consideraciones fisiológicas
- 4.2. Sistema de oxígeno gaseoso
- 4.3. Sistemas de oxígeno líquido
- 4.4. Regulación y dosificación de oxígeno
- 4.5. Mascaras de oxígeno
- 4.6. Sistemas de oxígeno de emergencia
- 4.7. Medidas de seguridad en el uso y manipuleo de oxígeno.
- 4.8. Los capítulos ATA correspondientes y el mantenimiento del sistema de Oxígeno

Capítulo 5. Sistemas de Seguridad, Protección, y Emergencia

- 5.1. Sistemas contra incendio
- 5.2. Sistemas contra la formación de hielo Sistemas de protección contra obstrucción de visibilidad por parabrisas y ventanillas
- 5.3. Sistemas de protección personal contra aceleraciones.
- 5.4. Sistemas de escape y protección personal.
- 5.5. Equipamiento de supervivencia y ayuda a la búsqueda.
- 5.6. Los capítulos ATA correspondientes y el mantenimiento de los Sistemas de Seguridad y Protección

Capítulo 6. Sistemas de combustible

- 6.1. Tanques de combustible
- 6.2. Bombas y válvulas de combustibles
- 6.3. Circuitos de alimentación, trasvase y venteo
- 6.4. Medidas de seguridad en tareas sobre sistemas de combustibles.
- 6.5. Los capítulos ATA correspondientes y el mantenimiento del sistema de combustible

Capitulo 7. Trenes de aterrizaje

- 7.1. Distintos tipos de trenes de aterrizaje, ventajas y desventajas de cada uno de ellos.
- 7.2. Trenes de aterrizaje en cantilever y a brazo oscilante, su utilización
- 7.3. Análisis de las partes constitutivas de los trenes de aterrizaje: sistemas de freno, sistemas anti- shiming, sistemas direccionales, sistemas de amortiguación, neumáticos y llantas.
- 7.4. Los capítulos ATA correspondientes y el mantenimiento de las partes de los trenes de Aterrizaje

Capitulo 8. Sistemas de comando de vuelo y motor

- 8.1. Sistemas de comandos de vuelo primarios y secundarios
- 8.2. Cables de comando, distintos tipos de cables, poleas, terminales, su montaje e inspección
- 8.3. Barras de comando su utilización, distintos tipos de guiñoles.
- 8.4. Los capítulos ATA correspondientes y el mantenimiento de los sistemas de comando

ACTIVIDADES PRÁCTICAS Y/O DE LABORATORIO

Además de estas actividades obligatorias también se prevé la realización de visitas temáticas a instalaciones relacionadas con sistemas y equipos de aeronaves.

DISTRIBUCIÓN DE LA CARGA HORARIA

ACTIVIDAD	HORAS
TEÓRICA	30
FORMACIÓN PRÁCTICA:	
FORMACIÓN EXPERIMENTAL	
RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS	20
ACTIVIDADES DE PROYECTO Y DISEÑO	22
PPS	
TOTAL DE LA CARGA HORARIA	72

DEDICACIÓN POR LA/EL ESTUDIANTE FUERA DE CLASE

ACTIVIDAD		HORAS
PREPARACIÓN TEÓRICA		30
PREPARACIÓN PRÁCTICA	EXPERIMENTAL DE LABORATORIO	
	EXPERIMENTAL DE CAMPO	10
	RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS	20
	PROYECTO Y DISEÑO	20
	TOTAL DE LA CARGA HORARIA	80

BIBLIOGRAFÍA

1. Apuntes de la Cátedra
2. Northrop. Aeronautical Inst. Entretenimiento y reparación de Aviones. Reverte S.A. Bs.As.
3. Martínez Rueda, Jesús, Sistemas eléctricos y electrónicos de las aeronaves, Thomson Paraninfo, 2007
4. Pallet, E. H. J., Aircraft electrical systems, Longman Scientific & Technical, Editorial Paraninfo, 3ra edición, 2007
5. Moir, I., Seabridge, A., Aircraft systems: mechanical, electrical, and avionics subsystems integration , Wiley, 2008
6. Moir, I., Seabridge, A., Design and development of aircraft systems , 2da Edición, Wiley, 2013
7. Langton, R., Clark, C., Hewitt, M., Richards, L., Aircraft fuel systems, Wiley, 2009
8. Currey, N.S., Aircraft Landing Gear Design: Principles and Practices, AIAA Educational Series, 1988
9. Jenkins, Dennis R., Dressing for altitude : U.S. aviation pressure suits - Wiley Post to Space Shuttle, National Aeronautics and Space Administration, 2011

10. Gundlach, Jay .Designing unmanned aircraft systems : a comprehensive approach. AIAA. 2012

Asignatura: **Aeronáutica General, Seminarios y Aeropuertos**

Código:	RTF	10
Semestre: 5	Carga Horaria	96
Bloque: Tecnologías Aplicadas	Horas de Práctica	24

Departamento: Aeronáutica

Correlativas:

- Termodinámica

Contenido Sintético:

- Seminarios de introducción a la Aeronáutica
- Propiedades de la atmósfera y fundamentos del flujo de aire
- Fuerzas y coeficientes aerodinámicos
- Introducción a la Aerodinámica experimental
- Aspectos generales de la aerodinámica de los perfiles y las superficies sustentadoras
- Componentes principales del avión
- Introducción a las actuaciones del avión
- Generalidades de los aeropuertos y el transporte aéreo

Competencias Genéricas:

- CG2: Competencia para concebir, diseñar y desarrollar proyectos de ingeniería (sistemas, componentes, productos o procesos).
- CG5: Competencia para contribuir a la generación de desarrollos tecnológicos y/o innovaciones tecnológicas.
- CG7: Competencia para comunicarse con efectividad.
- CG8: Competencia para actuar con ética, responsabilidad profesional y compromiso social, considerando el impacto económico, social y ambiental de su actividad en el contexto local y global.

Aprobado por HCD: NNNN-HCD-AAAA

RES: Fecha: DD/MM/AAAA

Competencias Específicas:

- CE1: Competencias para diseñar, calcular y proyectar aeronaves, vehículos espaciales y toda máquina de vuelo, plantas propulsoras y auxiliares aeronáuticas y espaciales, sistemas de control aeronáuticos, instalaciones aeroportuarias -en aquello que afecte la operación y el funcionamiento de una aeronave y/o sus equipos-, rutas y líneas de transporte aéreo.
 - CE1B: Competencia para calcular, diseñar, proyectar y construir estructuras y componentes estructurales alas, fuselajes, costillas, cuadernas, largueros, tanque, estructuras auxiliares, plataformas para la operación excepto sus fundaciones, de aeronaves, vehículos espaciales y toda máquina de vuelo.
 - CE1C: Competencia para calcular, diseñar y proyectar la aerodinámica de vehículos en flujo incompresible y compresible.
 - CE1D: Competencia para analizar la performance, la operación en distintas condiciones y todo lo referente a la mecánica de vuelo de aeronaves, vehículos espaciales y toda máquina de vuelo.
 - CE1G: Competencia para diseñar y proyectar la realización del sistema de navegación, guiado y control de aeronaves, vehículos espaciales y toda máquina de vuelo.
 - CE1H: 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.
 - CE1I: Competencia para diseñar, proyectar y ensayar los principales parámetros pertinentes a laboratorios de ensayos y calibraciones de equipos aplicados a las aeronaves, vehículos espaciales y toda máquina de vuelo.
- CE2A: Competencias para proyectar, dirigir y controlar la construcción, operación y mantenimiento de lo anteriormente mencionado.
- CE3A: Competencias para certificar el funcionamiento, condición de uso o estado de lo mencionado anteriormente.

Presentación

Aeronáutica General, Seminarios y Aeropuertos es una asignatura obligatoria correspondiente al quinto semestre de la carrera de Ingeniería Aeronáutica, la cual forma parte del bloque de tecnologías aplicadas y se constituye como la puerta de entrada al trayecto de materias específicas de la carrera. Su propósito es el de introducir los conceptos y las definiciones básicas utilizadas en la descripción de los problemas y las aplicaciones aeronáuticas, centrándose en la operación de los aviones convencionales. Para ello, la asignatura se divide en dos partes principales: en la primera de ellas se presentan los principios físicos y tecnológicos que rigen el vuelo del avión, comenzando por los fundamentos generales de la modelación del flujo de aire y la atmósfera terrestre para luego presentar conceptos y definiciones básicas referidos a los aviones convencionales. En la segunda parte estos principios se aplican integralmente al vuelo del avión, la gestión y el diseño de aeropuertos. Además, las clases teóricas de la primera parte se complementan con una serie de actividades prácticas de laboratorio en las cuales se realizan diferentes

IF-2024-00949230-UNC-ME#FCEFYN

ensayos aerodinámicos para fortalecer los conceptos mientras se adquieren los conocimientos básicos para la experimentación en Aerodinámica. Con la aprobación de la materia se espera que las y los estudiantes comprendan los fenómenos físicos involucrados en el vuelo del avión, conozcan la función y el principio de funcionamiento de los principales componentes del mismo, sean capaces de realizar y diseñar ensayos aerodinámicos de baja velocidad y cuenten con nociones elementales de la gestión y el diseño de aeropuertos.

Objetivos

El objetivo general de esta materia es el de introducir los conceptos y definiciones básicas utilizados en el diseño y la operación de los aviones convencionales para que las y los estudiantes adquieran los conocimientos necesarios para abordar las materias del ciclo superior. Para satisfacer este objetivo deben cumplirse los siguientes objetivos específicos:

- Presentar el modelo de atmósfera terrestre y las ecuaciones que gobiernan el problema.
- Identificar las acciones aerodinámicas que actúan sobre el avión durante el vuelo y describir la función y el principio de funcionamiento de sus componentes principales.
- Presentar los conceptos y las definiciones básicas del análisis experimental en Aerodinámica.
- Describir los principales elementos y características de un aeropuerto

Contenidos

Unidad N° 1: La industria aeronáutica

1.1 Breve reseña del desarrollo aeronáutico: Etapas previas a la aviación moderna. Ornitópteros. Aeróstatos. El diseño revolucionario de George Cayley. El cambio de enfoque de Otto Lilienthal. El vuelo inaugural de los hermanos Wright. Evolución del avión moderno.

1.2 Desarrollo de la industria aeronáutica: El transporte aéreo. Hitos del desarrollo aerocomercial. Desregulación del transporte aéreo. Situación actual de la industria aeronáutica.

Unidad N° 2: Propiedades del aire y de la atmósfera terrestre

2.1 El aire como un medio continuo: Propiedades macroscópicas del aire (densidad, presión y temperatura). Ecuación de estado de los gases perfectos. Ecuación de altura con temperatura constante y gradiente térmico constante.

2.2 La atmósfera terrestre: Capas de la atmósfera. Definición de la Atmósfera Estándar. Conceptos de altitud geométrica, altura, elevación, altitud de presión y de densidad. Principio de funcionamiento del baroaltímetro.

Unidad N° 3: Fundamentos del flujo de aire

3.1 Conceptos iniciales: Sistemas de referencia. Volumen de control. Velocidad de flujo y líneas de corriente. Hipótesis simplificadoras (flujo estacionario, flujo bidimensional, flujo no viscoso, flujo incompresible).

3.2 Flujo ideal estacionario: Ecuación de continuidad. Ecuación de Bernoulli. Definición de presión estática, presión dinámica y presión total. Determinación de la velocidad. El tubo Pitot. Efectos de compresibilidad. Límite práctico de incompresibilidad del flujo de aire.

3.3 Flujo viscoso: Concepto de viscosidad. Número de Reynolds. Flujo laminar y turbulento. Capa límite. Crecimiento, transición y separación de la capa límite.

Unidad Nº 4: Fuerzas y coeficientes aerodinámicos

4.1 Flujo externo sobre un cuerpo: Distribución de presiones y de tensiones viscosas Resultante aerodinámica. Definición de sustentación, resistencia aerodinámica y momento de cabeceo.

4.2 Introducción al análisis dimensional: Teorema Pi de Buckingham. Determinación de los números Pi en Aerodinámica. Concepto de similitud y semejanza. Ejercicios prácticos.

4.3 Coeficientes aerodinámicos: condiciones de similitud en Aerodinámica: Coeficiente de sustentación, de resistencia y de momento de cabeceo. Coeficiente de presión.

4.4 Generalidades de la fuerza de sustentación y de resistencia aerodinámica: Influencia de las fuerzas de presión y de las fuerzas viscosas. Efecto de la forma del cuerpo. Influencia del número de Reynolds.

Unidad Nº 5: Introducción a la aerodinámica experimental

5.1 Medición de presiones: Sonda de Pitot. Efectos sobre la medición de presión total. Medición de la presión estática. Tomas estáticas. Sonda Pitot-estáticas (principio de diseño).

5.2 Indicadores de presión: Manómetros de columna de líquido. Propiedades de los líquidos manométricos. Micromanómetros de columna de líquido. Multimanómetros. Transductores de presión.

5.3 Túneles de viento: Clasificación de los túneles de viento. Túneles de viento de baja velocidad. Descripción de componentes en configuraciones de circuito abierto y circuito cerrado. Principio de diseño. Ventajas y desventajas de cada configuración.

5.4 Ensayos aerodinámicos: Cumplimiento de las condiciones de similitud. Efectos de las condiciones experimentales. Instrumental. Balanzas.

Unidad Nº 6: Aspectos generales de la aerodinámica de los perfiles y las superficies sustentadoras

6.1 Perfiles aerodinámicos en flujo subsónico: Definiciones geométricas. Generación de sustentación en los perfiles. Ángulo de ataque. Características generales de las curvas de sustentación, resistencia y momento. Centro de presión y centro aerodinámico. Efecto de la geometría. Superficies articuladas.

6.2 Superficies sustentadoras: Definiciones geométricas de las alas. Efectos del flujo tridimensional en la aerodinámica del ala. Ángulo de ataque efectivo del ala. Curva de sustentación en las alas finitas. Concepto de resistencia inducida. Curva polar de resistencia.

Unidad Nº 7: Componentes principales del avión

7.1 El avión: Definición y clasificación. Configuración de los aviones convencionales. Función de sus componentes. Elementos estructurales y principios constructivos del fuselaje, el ala y el empenaje. Tren de aterrizaje. Sistemas propulsivos.

7.2 Dispositivos hipersustentadores: Definición de velocidad de pérdida. Flaps de borde de fuga. Flaps de borde de ataque. Efectos sobre las curvas de sustentación y resistencia. Otros dispositivos hipersustentadores. Frenos aerodinámicos.

7.3 Instrumental básico del avión: Clasificación de los instrumentos. El altímetro. Presiones de referencia en la operación aeronáutica (QNH, QFE y QNE). Definiciones de altitud

IF-2024-00949230-UNC-ME#FCEFYN

indicada y nivel de vuelo. El anemómetro. Principio de funcionamiento. Definición de las velocidades de vuelo (velocidad verdadera, indicada, calibrada y equivalente). Determinación de las velocidades de vuelo. Ejercicios prácticos.

Unidad Nº 8: Fundamentos de la estabilidad y el control del avión

8.1 Acciones aerodinámicas sobre el avión: Sistemas de ejes cuerpo. Ángulo de deslizamiento. Fuerza lateral. Momentos de rolido y guiñada. Transformación de fuerzas y momentos.

8.2 Control del avión: Control aerodinámico de los aviones convencionales. Control longitudinal, control direccional y control lateral. Principio de operación de las superficies de control.

8.3 Estabilidad del avión: Estabilidad estática y estabilidad dinámica. Estabilidad estática longitudinal. Influencia de la posición del centro de gravedad. Estabilidad estática lateral y direccional. Introducción a los modos dinámicos de estabilidad.

Unidad Nº 9: Introducción a las actuaciones del avión

9.1 Ecuaciones de movimiento: Grados de libertad del problema. Sistemas de referencia. Ecuaciones del vuelo simétrico. Concepto de variable de estado y variable de control del problema.

9.2 Vuelo estacionario: Performances estacionarias. Vuelo estacionario, recto y nivelado. Requerimiento de tracción y de potencia. Máximo alcance y máxima autonomía. Vuelo sin potencia.

9.3 Actuaciones de pista: Decolaje. Definiciones en la maniobra de decolaje. Determinación aproximada de la distancia de decolaje. Aterrizaje. Definiciones en la maniobra de aterrizaje. Determinación aproximada de la distancia de aterrizaje. Efecto suelo.

Unidad Nº 10: Aeropuertos

10.1 Infraestructura aeroportuaria: Edificio terminal. Pistas. Plataformas. Calles de rodaje. Luces aeronáuticas. Zona libre de obstáculos. Ayudas visuales. Radioayudas. Clave de referencia del aeródromo. Distancias declaradas de pista.

10.2 Proyecto del aeropuerto: Estudio de factibilidad. Planificación. Normas aplicables al diseño de aeródromos (Anexo 14). Criterios para el diseño y la ampliación de aeropuertos. Estudios meteorológicos. Sitio de emplazamiento. Impacto ambiental.

10.3 Gestión del aeropuerto: Mantenimiento de la infraestructura. Control de la calidad de los servicios aeroportuarios. Gestión de riesgos. Planes frente a emergencias y salvamento.

Metodología de enseñanza

Para esta asignatura se propone una metodología de enseñanza basada en el dictado de clases teórico/prácticas junto con la realización de actividades de laboratorio que se desarrollan a medida que se introducen los conceptos pertinentes necesarios para comprender los objetivos y los fundamentos de los diferentes ensayos. El dictado de las clases, según cronograma previamente establecido, se realizarán el 60% de las mismas de forma sincrónica y el 40% restante de manera presencial física, quedando las clases sincrónicas disponibles para las personas que cursen la asignatura y con frecuencia de actualización anual.

Teniendo en cuenta el fin introductorio de esta asignatura y los objetivos fijados para la misma, las clases teórico/prácticas, dictadas de forma sincrónica, son mayormente expositivas, donde se presentan las definiciones y los conceptos desde un punto de vista general, esperando que las y los estudiantes asimilen los mismos de modo de aplicarlos al caso particular del vuelo del avión y las aplicaciones aeronáuticas más elementales. Para ello, se prevé que la exposición de los contenidos teóricos se complemente con suficientes ejemplos y ejercicios demostrativos, fomentando la participación de las y los estudiantes para llevar la clase a una exposición dialogada.

La realización de las actividades de laboratorio, realizadas de forma presencial física, permite un abordaje de tipo taller, en el cual el conocimiento se construye mediante la actividad de las y los estudiantes en el laboratorio. De esta manera, se integran los contenidos teóricos para llevar a cabo los ensayos bajo la supervisión de las y/o los docentes responsables, quienes deben fomentar la participación de todas y todos los estudiantes, siguiendo la metodología correspondiente para cada ensayo y respetando las condiciones adecuadas. Se destaca la importancia fundamental que tiene la presencia física de las y los estudiantes en el laboratorio para la realización de las actividades experimentales a fin de adquirir las habilidades técnicas esperadas.

La estructura de dictado de la asignatura consiste en dos clases semanales: en una de ellas se presentan los contenidos teóricos y, si corresponde, en la otra se desarrollan las actividades de laboratorio. Además, las y los docentes deberán fijar un horario de consulta por fuera del horario de clases formal, el cual deberá tener una extensión adecuada en función de la cantidad de estudiantes que cursan la asignatura. Se prevé que la primera actividad de laboratorio se efectúe una vez que se hayan presentado los contenidos teóricos suficientes para que las y los estudiantes sean capaces de comprender e interpretar los objetivos y la metodología del ensayo.

Evaluación

Para la evaluación de los contenidos de la asignatura durante el dictado de la misma se escoge el tipo de evaluación sumativa, para la cual se prevé la realización de 2 (dos) ó 3 (tres) exámenes parciales dependiendo de la cantidad de clases disponibles según el calendario académico oficial y de forma presencial física. Se preferirán los exámenes escritos de múltiples preguntas de respuestas cortas que además pueden incluir pequeños desarrollos y ejercicios prácticos cuando el tema evaluado así lo amerite. Se establece en 60% el porcentaje mínimo de resolución correcta del examen para su aprobación, el cual equivale a una nota de 4 (cuatro). Las fechas de las evaluaciones serán informadas al inicio del ciclo lectivo con el correspondiente cronograma de clases y son de carácter inamovible.

La evaluación de las actividades de laboratorio se hace primeramente considerando los informes técnicos obligatorios que se entregarán regularmente a medida que se desarrollan las diferentes experiencias de laboratorio siguiendo los lineamientos establecidos por la Cátedra y dentro de las fechas informadas.

Para las y los estudiantes en condición de libre, el examen final de la asignatura, de forma presencial física, consta de dos partes: en la primera de ellas se evalúan los contenidos

IF-2024-00949230-UNC-ME#FCEFYN

teórico/prácticos por medio de un examen escrito cuya aprobación habilita a la posterior exposición oral donde se deberán responder las preguntas del Tribunal. Una vez aprobadas ambas instancias, se evalúan las habilidades técnicas de laboratorio, para lo cual la o el estudiante deberá realizar una de las actividades de laboratorio designada por el Tribunal con su correspondiente informe técnico en un plazo de 4 (cuatro) a 6 (seis) horas, dependiendo de la duración prevista para la actividad. Durante este período se podrá hacer uso de la bibliografía y el material autorizado por la cátedra.

Criterios de evaluación de la asignatura

A continuación, se detallan los criterios de evaluación utilizados en la asignatura para establecer la calificación de los exámenes y demás actividades obligatorias:

- Claridad y coherencia de las respuestas a preguntas puntuales.
- Profundidad en el análisis y el desarrollo de conceptos y fundamentos.
- Integración y transferencia de conceptos.
- Vinculación teórica-práctica
- Calidad de presentación y redacción adecuada en exámenes e informes escritos.
- Claridad en la expresión en exámenes orales.
- Participación tanto en las clases teóricas como en las actividades prácticas.

Condiciones de aprobación

La aprobación de la asignatura puede efectuarse por la vía de la promoción (sin examen final) o del examen final, de acuerdo a lo que se detalla a continuación.

Régimen de promoción sin examen final

Los requisitos que deben reunir las y los estudiantes para aprobar la asignatura por promoción sin examen final se encuadran dentro de lo establecido en el Régimen de Alumno y en las resoluciones y ordenanzas vigentes en la Facultad. Los mismos son los siguientes:

- Estar correctamente matriculado para el cursado de la asignatura de acuerdo a lo dispuesto en el artículo 5º del Régimen de Alumno.
- Alcanzar la condición de alumno regular según lo dispuesto en el artículo 10º del mencionado Régimen, es decir, un mínimo de 80% de asistencia a clases y el cumplimiento de los trabajos programados y las condiciones especiales establecidas por la cátedra (que se detallan más abajo).
- Tener aprobadas o regularizadas la totalidad de las asignaturas correlativas obligatorias.
- Aprobar la totalidad de los exámenes parciales con una nota no inferior a 4 (cuatro).

Además, es requisito obligatorio para alcanzar la condición de regularidad y, por lo tanto, para tener acceso a la promoción sin examen final, haber realizado la totalidad de las actividades de laboratorio y haber aprobado los informes técnicos obligatorios. En caso de ausencia justificada, las y los estudiantes tienen derecho a recuperar hasta 2 (dos) actividades de laboratorio en una fecha definida por la cátedra al comienzo del ciclo lectivo.

La aprobación de la asignatura por promoción sin examen final será alcanzada por las y los estudiantes que cuenten con no menos del 80% de asistencia a las clases teórico/prácticas, que hayan realizado todas las actividades de laboratorio y tengan aprobados los informes

IF-2024-00949230-UNC-ME#FCEFYN

técnicos obligatorios, que hayan aprobado la totalidad de los exámenes parciales con nota de 4 (cuatro) o superior. Además, quienes hayan desaprobado un examen parcial teórico/práctico tienen derecho a un recuperatorio para cada caso, cuya nota reemplazará a la del examen reprobado. La nota final de la asignatura resulta del promedio aritmético de las notas de los exámenes parciales y de la carpeta de informes técnicos. En caso de no aprobar el recuperatorio, se alcanzará la condición de alumna/o regular en la asignatura según lo establecido en el Régimen de Alumno. Las y los estudiantes que no logren la condición de regularidad quedan en condición de libres.

Requerimientos y disposiciones para la presentación de los informes técnicos

Al comienzo de cada período lectivo, la cátedra informará cuáles de las actividades de laboratorio incluidas en el programa analítico de la asignatura deberán ser entregadas como Informes Técnicos. La presentación de los mismos debe cumplir con los siguientes requisitos antes de poder ser evaluados:

- Ajustarse al formato de presentación establecido por la cátedra y entregarse únicamente en formato digital PDF (portable document format).
- Ser entregados dentro del período establecido sin excepción.
- Realizarse de forma absolutamente individual o junto al grupo de trabajo que fue oportunamente designado, utilizando los resultados obtenidos durante la actividad de laboratorio correspondiente.
- Estructurar el trabajo con resumen, objetivos, fundamentos teóricos, metodología y descripción de la instalación utilizada, resultados (presentados mediante fórmulas, gráficos o tablas debidamente confeccionados según corresponda), conclusiones y referencias.

Los informes técnicos observados deberán corregirse y entregarse dentro de los plazos establecidos por la cátedra. De persistir los errores o frente a faltas graves (errores conceptuales graves, entrega fuera de término, plagio o falencias graves en el formato), el informe técnico será reprobado y deberá ser recuperado teniendo en cuenta que pueden recuperarse hasta un máximo de 2 (dos) informes técnicos. Las y los estudiantes que reprobren más de 2 (dos) informes técnicos o que no asistan a más de 2 (dos) actividades de laboratorio quedarán automáticamente en condición de libre.

Régimen de examen

La aprobación de la asignatura por medio del examen final, de forma presencial física, se logra con la aprobación de todas las instancias de dicho examen y la nota final resulta del promedio aritmético de cada una de las evaluaciones (examen escrito, examen oral y actividad de laboratorio).

En el caso de las y los estudiantes que, bajo condición de regularidad vigente, opten por esta modalidad de evaluación, su examen de forma presencial física constará de las mismas instancias que el de las y los estudiantes en condición de libre, pero la actividad de laboratorio y el correspondiente informe técnico será reemplazado por preguntas del Tribunal referidas a la carpeta de informes técnicos que fue realizada durante el cursado de la materia. Debe tenerse en cuenta que la validez de dicha carpeta es igual a la del período de validez de la regularidad, y una vez vencido el mismo la o el estudiante quedará en condición de libre.

Reparcialización

Como lo indican las reglamentaciones de la Facultad, la posibilidad de reparcialización de la asignatura está prevista para quienes se encuentren con la regularidad vigente durante el cuatrimestre de dictado. Quien opte por esta modalidad deberá realizar los exámenes parciales teórico/prácticos que se toman durante el cursado regular, quedando exento de la obligatoriedad de la asistencia a clases y la realización de las actividades e informes de laboratorio ya que, debido a su condición de regularidad vigente, posee la carpeta de informes técnicos completa. Con la aprobación de todos los exámenes parciales la o el estudiante alcanza la promoción de la materia. Cabe destacar que es responsabilidad de la o el estudiante informar a la Cátedra su deseo de optar por el reparcializado de la asignatura al comienzo del ciclo lectivo.

Actividades prácticas y de laboratorio

Durante el cursado de la materia, está prevista la realización de 11 (once) actividades de laboratorio. Algunas de ellas deberán ser descritas por medio de un informe técnico que posteriormente será evaluado por la o el docente responsable. A continuación se detalla el contenido de cada una de estas actividades:

1. Determinación experimental de las propiedades atmosféricas del aire
2. Visualización de flujo
3. Determinación experimental de la velocidad de una corriente de aire
4. Determinación experimental del perfil de velocidades en la capa límite
5. Relevamiento de sondas de presión
6. Calibración de sondas de presión estática y total
7. Relevamiento de túneles de viento
8. Determinación de la cámara de ensayo de un túnel de cámara abierta
9. Medición de presión estática en las paredes de un túnel de cámara cerrada
10. Determinación experimental de la distribución de presión sobre un perfil alar
11. Relevamiento de las características de una aeronave

Resultados de aprendizaje

Los aportes a las competencias desagregadas CE1B, CE1C, CE1D y CE1G se da a partir de la comprensión de los fundamentos básicos de la aerodinámica de baja velocidad para entender los principios del vuelo del avión utilizando las definiciones y formulaciones correspondientes. Para esto, es necesario que se desarrollen las siguientes capacidades:

- Describir las propiedades del aire, aplicar las ecuaciones que las relacionan entre sí y conocer las definiciones para modelar la atmósfera terrestre.
- Conocer y comprender las ecuaciones de conservación del flujo de aire ideal incompresible reconociendo las limitaciones de las hipótesis simplificativas aplicadas.
- Conocer y explicar la acción de las diferentes fuerzas y momentos aerodinámicos que actúan sobre un cuerpo sumergido en una corriente fluida, particularmente en el caso de los perfiles aerodinámicos y las superficies sustentadoras, utilizando las definiciones y formulaciones correspondientes.

La tributación a la competencia específica desagregada CE1H se logra al conocer las principales características y elementos de un aeropuerto y los servicios que éstos prestan para planificar su desarrollo y gestionar su funcionamiento en conformidad con la normativa vigente.

Los aportes a la competencia desagregada CE1I y a la competencia específica CE2 se obtienen por medio de la comprensión de los fundamentos básicos de la aerodinámica experimental para realizar ensayos de baja velocidad identificando las condiciones de similitud del experimento y utilizando el instrumental correspondiente. Para incorporar esta competencia se debe poder:

- Comprender y aplicar los principios básicos del análisis dimensional.
- Realizar experiencias de laboratorio relativamente simples en túneles de viento de baja velocidad utilizando correctamente los elementos de medición y el instrumental correspondiente.
- Conocer las condiciones de similitud de los ensayos aerodinámicos y el efecto de las diferentes condiciones experimentales sobre los mismos.
- Confeccionar informes técnicos adecuados para comunicar los resultados y la metodología de las experiencias de laboratorio.

La contribución a la competencia específica CE3 se alcanza por medio de la Identificación de los principales componentes de un avión convencional conociendo su función y principio de funcionamiento para entender los aspectos elementales del diseño y la operación aeronáutica. Esta contribución será posible siempre que se haya alcanzado la capacidad de:

- Reconocer los principales componentes del avión y explicar su principio de funcionamiento y su rol en las diferentes fases del vuelo.
- Describir los elementos de control de un avión convencional y la forma de operación de los mismos.
- Conocer y explicar la aplicación de las definiciones de presiones de referencia y velocidades de vuelo utilizadas durante la operación aeronáutica de acuerdo a la normativa vigente.
- Resolver ejercicios prácticos referidos a la determinación de las diferentes indicaciones de altitud y velocidades de vuelo.

Bibliografía

1. Krause, G. (2022). *Fundamentos del vuelo del avión*. Universitas Editorial, Córdoba.
2. García, J. y Galeasso, A. (2020). *Aeronáutica General, Guía de Trabajos Prácticos, Apuntes de la Cátedra*. Departamento de Aeronáutica, FCEFyN-UNC, Córdoba.
3. Anderson, J. (2012). *Introduction to Flight*, Mc Graw-Hill, 7th edition, New York.
4. Brandt, S.; Stiles, R.; Bertin, J. y Whitford, R. (2004). *Introduction to Aeronautics: A Design Perspective*, AIAA Editorial Series, Reston (VA).
5. J. Carmona , j. (2000). *Aerodinámica y Actuaciones del Avión*, Editorial Paraninfo, 10ma edición, Madrid.
6. Barlow, J.; Rae, W. y Pope, A. (1999). *Low-speed Wind Tunnels Testing*, John Wiley & Sons, 3rd edition, New York.
7. Roskam, J. y Lan, C. (1997). *Airplane Aerodynamics and Performance*, DARcorporation, Lawrence (KA), 1997.

IF-2024-00949230-UNC-ME#FCEFYN

8. Oñate, E. (2007). *Conocimientos del avión*, Editorial Paraninfo, 5ta edición, Madrid.
9. García, J. y Cid, G. (2023): *Seminarios de Aeronáutica y aeropuertos, Apuntes de la Cátedra*. Departamento de Aeronáutica, FCEFYN-UNC, Córdoba
10. Horonjeff, Robert (2010). *Planning and design of airports*.
11. ANAC (2023): *Regulaciones Argentinas de Aviación Civil (RAAC)*.
<https://www.argentina.gob.ar/anac/raac-dnar-regulaciones-argentinas-de-aviacion-civil/raac-vigentes>
12. OACI (2016): Anexo 14, Aeródromos, Vol. I: Operación y diseño de los aeródromos.



Universidad Nacional de Córdoba
Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales
República Argentina

Programa de:

AERONÁUTICA GENERAL

Código: 5813

Carrera: Ingeniería Aeronáutica

Plan: 232-97-05

Escuela : Ingeniería Mecánica Aeronáutica

Carga horaria: 72

Puntos: 3

Departamento: Aeronáutica

Cuatrimestre: Quinto

Has. Semanales: 4.5

Carácter: Obligatoria

Año: Tercero

Grupo: Tecnologías Básicas

Programa Sintético

Unidad I: Atmósfera terrestre y atmósfera standard. Descripción y comportamiento físico.

Unidad II: Flujo de aire. Ecuación de Bernoulli, relación entre presión y velocidades. Velocidades de vuelo.

Unidad III: Determinación experimental de presiones. Sensores de presión estática y total. Manómetros y micromanómetros.

Unidad IV: Viscosidad. Capa límite laminar y turbulenta. Comportamiento de la capa límite.

Unidad V: Criterios de similitud en aerodinámica. Fuerzas aerodinámicas en cuerpos sumergidos en una corriente de aire. Números de Reynolds y de Mach. Coeficientes aerodinámicos.

Unidad VI: Perfiles aerodinámicos. Sustentación y momento de cabeceo en movimiento plano. Parámetros característicos.

Unidad VII: Resistencia de fricción y de presión en cuerpos no sustentadores. Resistencia de esferas. Reynolds crítico.

Unidad VIII: Túneles de viento, función, clasificación, componentes. Diferentes tipos de túneles. Ensayos aerodinámicos, condiciones experimentales y de similitud.

Unidad IX: Superficies sustentadoras y resistencia inducida.

Unidad X: El avión, descripción funcional y estructural de sus componentes principales.

Unidad XI: Controles aerodinámicos Superficies móviles de control. Hipersustentadores y frenos aerodinámicos.

Unidad XII: Actuaciones, vuelo recto horizontal, vuelo sin potencia.

Unidad XIII: Despegue. Aterrizaje.

Programa Analítico: de foja: 2 a foja 6

Programa Combinado de Examen (si corresponde): de foja: a foja

Bibliografía de Foja: de foja: 6 a foja 6

Correlativas Obligatorias: (5807) Termodinámica I

Correlativas Aconsejadas: -

Rige: 2021 en adelante

Aprobado H.C.D. , Resolución:

Modificado / Anulado/ Sust.

Fecha:

HCD Res.:

Fecha:

El secretario Académico de la Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales (UNC) certifica que el programa está aprobado por la resolución y fecha que antecede.

Fecha: / / .

Firma: _____

Carece de validez sin la certificación de la Secretaría Académica

PROGRAMA ANALITICO

LINEAMIENTOS GENERALES

La asignatura Aeronáutica General, correspondiente al quinto semestre de la carrera de Ingeniería Aeronáutica de la Facultad de Ciencias Exactas Físicas y Naturales de la Universidad Nacional de Córdoba, forma parte del bloque de tecnologías básicas de dicha carrera. Esta asignatura se constituye como la puerta de entrada al bloque de asignaturas específicas de la carrera de Ingeniería Aeronáutica. Su propósito fundamental es el de introducir los conceptos y definiciones básicas de la aerodinámica aeronáutica y la mecánica del vuelo para que la/el estudiante comience a familiarizarse con los principios físicos, las definiciones básicas y los fundamentos de diseño presentes en el desarrollo, la operación y el mantenimiento de los aviones convencionales. Para ello, la asignatura está compuesta de una primera parte donde se presentan los fundamentos físicos del flujo de aire y de su interacción con cuerpos sólidos, para luego aplicar estos conceptos al caso específico del vuelo de los aviones convencionales, identificando la función y el principio de funcionamiento de sus componentes principales. Paralelamente, se desarrollan una serie de actividades de laboratorio en túneles de viento de baja velocidad, las cuales permiten reforzar los conceptos teóricos a la vez que pone de manifiesto la importancia fundamental que tiene la experimentación en el desarrollo aeronáutico.

OBJETIVOS

Con la aprobación de esta asignatura se espera que los alumnos adquieran los conocimientos básicos necesarios para el abordaje de las asignaturas del bloque de tecnologías aplicadas, específicamente aquellas referidas a la aerodinámica, la mecánica del vuelo y los instrumentos y sistemas del avión. Además se busca que los alumnos comiencen a familiarizarse con los aspectos generales de la industria y el desarrollo aeronáutico y además conozcan los fundamentos básicos del diseño y la operación aeroportuaria. Para que estos objetivos generales sean alcanzados se requiere que el alumno satisfaga a los siguientes objetivos específicos:

- Conocer los aspectos más importantes de la evolución histórica y el contexto actual de la industria y el desarrollo aeronáutico.
- Comprender los fundamentos del flujo de aire aplicando las formulaciones correspondientes para su descripción.
- Comprender los fenómenos físicos que se presentan durante el vuelo de un avión convencional, utilizando las definiciones y formulaciones establecidas para la caracterización matemática de los fenómenos involucrados.
- Identificar los componentes principales de un avión convencional conociendo el rol y el principio de funcionamiento de cada uno de ellos.
- Conocer y comprender los aspectos fundamentales de la experimentación en el campo de la aeronáutica utilizando correctamente el instrumental asociado.
- Conocer las definiciones y normativas básicas referentes al diseño y la operación de los aeropuertos.

METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA

La metodología de enseñanza para esta asignatura se plantea en el marco del dictado de clases teórico/prácticas y la realización de actividades de laboratorio que se desarrollan a medida que se introducen los conceptos pertinentes para comprender los objetivos y los fundamentos de los ensayos propuestos. El dictado de las clases, según cronograma previamente establecido, se realizarán el 60% de las mismas de forma sincrónica y el 40% restante de manera presencial física, quedando las clases sincrónicas disponibles para las personas que cursen la asignatura y con frecuencia de actualización anual.

Teniendo en cuenta el carácter introductorio de esta asignatura y los objetivos fijados para la misma, las clases teórico/prácticas, dictadas de forma sincrónica, son mayormente de carácter expositivo, donde el docente presenta las definiciones y conceptos desde un punto de vista general, esperando que la/el estudiante asimile los mismos de modo de extenderlos al caso particular del vuelo del avión y las aplicaciones aeronáuticas más elementales. Para ello se prevé que el docente complemente la exposición de los contenidos teóricos con suficientes ejemplos y ejercicios demostrativos, fomentando la participación de las/los estudiantes, llevando la clase a una exposición dialogada.

El desarrollo de las actividades de laboratorio, realizadas de forma presencial física, permite un abordaje de tipo taller, donde el conocimiento se construye mediante la actividad de los alumnos en el laboratorio al integrar los contenidos teóricos para realizar los ensayos bajo la supervisión del docente, el cual debe fomentar la participación del conjunto de las/los estudiantes, siguiendo la metodología correspondiente para cada ensayo y respetando las condiciones adecuadas. Se destaca la importancia fundamental que tiene la presencia de la/el estudiante en la realización de las actividades de laboratorio para adquirir las habilidades técnicas esperadas, por lo tanto, el docente debe prestar especial atención al cumplimiento de la asistencia a las actividades del laboratorio.

La estructura de dictado de la asignatura consiste en dos clases semanales: en una de ellas se presentan los contenidos teóricos y en la otra se desarrollan las actividades de laboratorio. Además, los docentes deberán fijar un horario de consulta por fuera del horario formal de clases, el cual deberá tener una extensión adecuada en función de la cantidad de estudiantes de la asignatura. Se prevé que la primera actividad de laboratorio se efectúe una vez que se hayan presentado los contenidos teóricos suficientes de modo que las/los estudiantes sean capaces de comprender e interpretar los objetivos y la metodología del ensayo.

EVALUACION

La aprobación de la asignatura puede efectuarse por la vía de la promoción (sin examen final) o del examen final, de acuerdo a lo que se detalla a continuación:

Régimen de promoción sin examen final

Los requisitos que deben reunir las/los estudiantes para aprobar la asignatura por promoción sin examen final se encuadran dentro de lo establecido en la reglamentación vigente en la Facultad:

- Estar correctamente matriculado para el cursado de la asignatura
- Alcanzar la condición de alumno regular, es decir, un mínimo de 80% de asistencia a clases y el cumplimiento de los trabajos programados y las condiciones especiales establecidas por la cátedra (que se detallan más abajo).
- Tener aprobadas la totalidad de las asignaturas correlativas obligatorias o aprobar las que se encuentren pendientes dentro del plazo de validez de la regularidad.
- Aprobar cada uno de los exámenes parciales con una nota no inferior a 4 (cuatro).

Para la evaluación de los contenidos de la asignatura se escoge el tipo de evaluación sumativa, para la cual se prevé la realización de 3 (tres) exámenes parciales de contenido teórico/práctico de forma presencial física. Se preferirán los exámenes escritos de múltiples preguntas de respuestas cortas que además pueden incluir pequeños desarrollos y ejercicios prácticos cuando el tema evaluado lo amerite. Las fechas de las evaluaciones serán informadas al inicio del ciclo lectivo con el correspondiente cronograma de clases y son de carácter inamovible.

Además de los exámenes parciales la asignatura también se evalúa considerando los informes técnicos obligatorios que se entregarán regularmente a medida que se desarrollen las diferentes experiencias de laboratorio, siguiendo los lineamientos establecidos por la cátedra y dentro de las fechas informadas por el docente. Es requisito obligatorio para alcanzar la condición de alumno regular y, por lo tanto, para tener acceso a la promoción sin examen final, haber realizado la totalidad de las actividades de laboratorio y haber aprobado los informes técnicos obligatorios. En caso de ausencia justificada, las/los estudiantes tienen derecho a recuperar hasta 2 (dos) actividades de laboratorio.

La aprobación de la asignatura por promoción sin examen final será alcanzada por quienes cuenten con no menos del 80% de asistencia a las clases teórico/prácticas, hayan realizado todas las actividades de laboratorio y tengan aprobados todos los informes técnicos obligatorios y hayan aprobado la totalidad de los exámenes parciales con nota de 4 (cuatro) o superior. Las/los estudiantes que hayan desaprobado un examen parcial teórico/práctico tienen derecho a 1 (uno) recuperatorio, cuya nota reemplazará a la del examen parcial reprobado. La nota final de la asignatura resulta del promedio aritmético de las notas de los exámenes parciales teórico/prácticos y de la carpeta de informes técnicos. En caso de no aprobar el recuperatorio, el alumno alcanzará la condición de alumno regular en la asignatura según lo establecido en la reglamentación vigente.

Las/los estudiantes que no logren la condición de regularidad quedan en condición de alumnos libres.

Régimen de examen

Para los alumnos en condición de libre, el examen final de la asignatura de forma presencial física consta de dos partes: en la primera de ellas se evalúan los contenidos teórico/prácticos por medio de un examen escrito cuya aprobación habilita a la/el estudiante a la posterior exposición oral donde deberá responder las preguntas del Tribunal. Una vez aprobadas ambas instancias, se evaluarán las habilidades técnicas de laboratorio, para lo cual la/el estudiante deberá realizar una o más de las actividades de laboratorio previstas en este programa, las cuales son designadas por el Tribunal. Dada su extensión, se prevé que esta parte del examen se realice en la jornada siguiente, siempre que la parte teórica/práctica haya sido aprobada, para que así la/el estudiante disponga del tiempo suficiente para completar los ensayos y redactar los informes técnicos correspondientes. Durante este período la/el estudiante podrá hacer uso de la bibliografía y el material autorizado por la cátedra. La aprobación de la asignatura se logra con la aprobación de todas las instancias del examen y la nota final resulta del promedio aritmético de cada una de las evaluaciones (examen escrito, examen oral y actividad de laboratorio).

El examen final para los alumnos en condición de regular es similar a lo anterior, pero en este caso la actividad de laboratorio se reemplaza por preguntas orales del Tribunal, las cuales se formulan luego de haber aprobado la parte teórica/práctica, el mismo día del examen, y están referidas al contenido de la carpeta de informes técnicos realizada durante el cursado de la materia. Debe tenerse en cuenta que la validez de la carpeta de informes técnicos es igual a la del período de validez de la regularidad de la asignatura.

Criterios de evaluación de la asignatura

A continuación se detallan los criterios de evaluación utilizados en la asignatura para establecer la calificación de los exámenes:

- Claridad y coherencia de las respuestas a preguntas puntuales.
- Profundidad en el análisis y el desarrollo de conceptos y fundamentos.
- Integración y transferencia de conceptos.
- Vinculación teórica-práctica.
- Calidad de presentación y redacción adecuada en exámenes e informes escritos.

- Claridad en la expresión oral en exámenes orales.

Requerimientos y disposiciones para la elaboración y presentación de los informes técnicos

Al comienzo de cada período lectivo la cátedra informará cuáles de las actividades de laboratorio incluidas en el programa analítico de la asignatura deberán ser entregadas como Informes Técnicos. La presentación de los mismos debe cumplir con los siguientes requisitos:

- Ajustarse al formato de presentación establecido por la cátedra y entregarse únicamente en formato digital PDF (Portable Document Format).
- Ser entregados dentro del período establecido por el docente encargado, sin excepción.
- Realizarse de forma absolutamente individual utilizando los resultados obtenidos durante la actividad de laboratorio correspondiente, no se admiten trabajos realizados en grupo a menos que el docente indique expresamente lo contrario.
- Estructurar el trabajo con resumen, objetivos, fundamentos teóricos, metodología y descripción de la instalación utilizada, resultados (presentados mediante fórmulas, gráficos o tablas debidamente confeccionados según corresponda), conclusiones y referencias.

Los informes técnicos observados por el docente deberán corregirse y entregarse dentro de los plazos establecidos por la cátedra. De persistir los errores o frente a faltas graves (errores conceptuales graves, entrega fuera de término, plagio o falencias graves en el formato), el informe técnico será reprobado y deberá ser recuperado teniendo en cuenta que pueden recuperarse hasta un máximo de 2 (dos) informes técnicos. Las/los estudiantes que reprueben más de dos informes técnicos o que no asistan a más de dos actividades de laboratorio quedarán automáticamente en condición de alumno libre.

CONTENIDOS TEMÁTICOS

Capítulo Nº 1: Propiedades del aire y de la atmósfera terrestre (contiene Unidad I)

1.1 El aire como un medio continuo: Propiedades macroscópicas del aire (densidad, presión y temperatura). Ecuación de estado de los gases perfectos. Ecuación de altura con temperatura constante y gradiente térmico constante.

1.2 La atmósfera terrestre: Capas de la atmósfera. Definición de la Atmósfera Estándar. Conceptos de altitud geométrica, altura, elevación, altitud de presión y de densidad. Principio de funcionamiento del baroaltímetro.

Capítulo Nº 2: Fundamentos del flujo de aire (contiene Unidad II y Unidad IV)

2.1 Conceptos iniciales: Sistemas de referencia. Volumen de control. Velocidad de flujo y líneas de corriente. Hipótesis simplificativas (flujo estacionario, flujo bidimensional, flujo no viscoso, flujo incompresible).

2.2 Flujo ideal estacionario: Ecuación de continuidad. Ecuación de Bernoulli. Definición de presión estática, presión dinámica y presión total. Determinación de la velocidad. El tubo Pitot. Efectos de compresibilidad. Límite práctico de incompresibilidad del flujo.

2.3 Flujo viscoso: Concepto de viscosidad. Número de Reynolds. Flujo laminar y turbulento. Capa límite. Crecimiento, transición y separación de la capa límite.

Capítulo Nº 3: Fuerzas y coeficientes aerodinámicos (contiene Unidad V y Unidad VII)

3.1 Flujo externo sobre un cuerpo: Distribución de presiones y de tensiones viscosas Resultante aerodinámica. Definición de sustentación, resistencia aerodinámica y momento de cabeceo.

3.2 Introducción al análisis dimensional: Teorema Pi de Buckingham. Determinación de los números Pi en Aerodinámica. Concepto de similitud y semejanza. Ejercicios prácticos.

3.3 Coeficientes aerodinámicos: condiciones de similitud en Aerodinámica: Coeficiente de sustentación, de resistencia y de momento de cabeceo. Coeficiente de presión.

3.4 Generalidades de la fuerza de sustentación y de resistencia aerodinámica: Influencia de las fuerzas de presión y de las fuerzas viscosas. Efecto de la forma del cuerpo. Influencia del número de Reynolds.

Capítulo Nº 4: Introducción a la aerodinámica experimental (contiene Unidad III y Unidad VIII)

4.1 Medición de presiones: Sonda de Pitot. Efectos sobre la medición de presión total. Medición de la presión estática. Tomas estáticas. Sonda Pitot-estáticas (principio de diseño).

4.2 Indicadores de presión: Manómetros de columna de líquido. Propiedades de los líquidos manométricos. Micromanómetros de columna de líquido. Multimanómetros. Transductores de presión.

4.3 Túneles de viento: Clasificación de los túneles de viento. Túneles de viento de baja velocidad. Descripción de componentes en configuraciones de circuito abierto y circuito cerrado. Principio de diseño. Ventajas y desventajas de cada configuración.

4.4 Ensayos aerodinámicos: Cumplimiento de las condiciones de similitud. Efectos de las condiciones experimentales. Instrumental. Balanzas.

Capítulo Nº 5: Aspectos generales de la aerodinámica de los perfiles y las superficies sustentadoras (contiene Unidad VI y Unidad IX)

5.1 Perfiles aerodinámicos en flujo subsónico: Definiciones geométricas. Generación de sustentación en los perfiles. Ángulo de

ataque. Características generales de las curvas de sustentación, resistencia y momento. Centro de presión y centro aerodinámico. Efecto de la geometría. Superficies articuladas.

5.2 Superficies sustentadoras: Definiciones geométricas de las alas. Efectos del flujo tridimensional en la aerodinámica del ala. Ángulo de ataque efectivo del ala. Curva de sustentación en las alas finitas. Concepto de resistencia inducida. Curva polar de resistencia.

Capítulo Nº 6: Componentes principales del avión (contiene Unidad X y Unidad XI)

6.1 El avión: Definición y clasificación. Configuración de los aviones convencionales. Función de sus componentes. Elementos estructurales y principios constructivos del fuselaje, el ala y el empenaje. Tren de aterrizaje. Sistemas propulsivos

6.2 Dispositivos hipersustentadores: Definición de velocidad de pérdida. Flaps de borde fuga. Flaps de borde de ataque. Efectos sobre las curvas de sustentación y resistencia. Otros dispositivos hipersustentadores. Frenos aerodinámicos.

6.3 Instrumental básico del avión: Clasificación de los instrumentos. El altímetro. Presiones de referencia en la operación aeronáutica (QNH, QFE y QNE). Definiciones de altitud indicada y nivel de vuelo. El anemómetro. Principio de funcionamiento. Definición de las velocidades de vuelo (velocidad verdadera, indicada, calibrada y equivalente). Determinación de las velocidades de vuelo. Ejercicios prácticos.

Capítulo Nº 7: Fundamentos de la estabilidad y el control (contiene Unidad XI)

7.1 Acciones aerodinámicas sobre el avión: Sistemas de ejes cuerpo. Ángulo de deslizamiento. Fuerza lateral. Momentos de rolo y guiñada. Transformación de fuerzas y momentos.

7.2 Control del avión: Control aerodinámico de los aviones convencionales. Control longitudinal, control direccional y control lateral. Principio de operación de las superficies de control.

7.3 Estabilidad del avión: Estabilidad estática y estabilidad dinámica. Estabilidad estática longitudinal. Influencia de la posición del centro de gravedad. Estabilidad estática lateral y direccional. Introducción a los modos dinámicos de estabilidad.

Capítulo Nº 8: Introducción a las actuaciones del avión (contiene Unidad XII y Unidad XIII)

8.1 Ecuaciones de movimiento: Grados de libertad del problema. Sistemas de referencia. Ecuaciones del vuelo simétrico. Concepto de variable de estado y variable de control del problema.

7.2 Vuelo estacionario: Performances estáticas. Vuelo estacionario, recto y nivelado. Requerimiento de tracción y de potencia. Máximo alcance y máxima autonomía. Vuelo sin potencia.

7.3 Actuaciones de pista: Decolaje. Definiciones en la maniobra de decolaje. Determinación aproximada de la distancia de decolaje. Aterrizaje. Definiciones en la maniobra de aterrizaje. Determinación aproximada de la distancia de aterrizaje. Efecto suelo.

ACTIVIDADES PRÁCTICAS Y/O DE LABORATORIO

Como parte de las actividades de aprendizaje de la materia, se prevé que las/los estudiantes desarrollen una serie de experiencias de laboratorio consistentes en ensayos aerodinámicos básicos, cuyos resultados, metodologías y fundamentos teóricos deberán ser descritos por medio de informes técnicos adecuados. Las actividades previstas son las siguientes:

1. Determinación experimental de las propiedades atmosféricas del aire.
2. Visualización de flujo.
3. Relevamiento de sondas de presión.
4. Relevamiento de túneles de viento.
5. Determinación experimental de la velocidad de una corriente de aire.
6. Calibración de sondas de presión estática y total.
7. Determinación experimental del perfil de velocidades en la capa límite.
8. Determinación de la cámara de ensayo de un túnel de viento.
9. Medición de presión estática en las paredes de un túnel de viento de cámara cerrada.
10. Determinación experimental de la distribución de presión sobre un perfil alar.
11. Relevamiento de las características de una aeronave.

Además de estas actividades obligatorias también se prevé la realización de visitas temáticas a instalaciones relacionadas con la actividad aeronáutica, como ser la Fábrica Argentina de Aviones (Fábrica de Aviones), los talleres de la Escuela de Aviación Militar y los túneles de viento del Centro de Investigaciones Aplicadas de la Fuerza Aérea Argentina.

DISTRIBUCIÓN DE LA CARGA HORARIA

ACTIVIDAD	HORAS
TEÓRICA	40
FORMACIÓN PRÁCTICA:	

● FORMACIÓN EXPERIMENTAL	20
● RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS	12
● ACTIVIDADES DE PROYECTO Y DISEÑO	0
● PPS	0
TOTAL DE LA CARGA HORARIA	72

DEDICACIÓN POR NIVEL ESTUDIANTE FUERA DE CLASE

ACTIVIDAD		HORAS
PREPARACIÓN TEÓRICA		50
PREPARACIÓN PRÁCTICA	EXPERIMENTAL DE LABORATORIO	40
	EXPERIMENTAL DE CAMPO	0
	RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS	20
	PROYECTO Y DISEÑO	0
	TOTAL DE LA CARGA HORARIA	110

BIBLIOGRAFÍA

1. Krause, G. (2020). Aeronáutica General, Apuntes de la Cátedra. FCEFyN, UNC.
2. García, J. y Galeasso, A. (2005). Aeronáutica General, Guía de Trabajos Prácticos, Editorial Universitas, Córdoba.
3. Anderson, J. (2012). Introduction to Flight, Mc Graw-Hill, 7th edition, New York.
4. Brandt, S.; Stiles, R.; Bertin, J. y Whitford, R. (2004). Introduction to Aeronautics: A Design Perspective, AIAA Editorial Series, Reston (VA).
5. Carmona, J. (2000). Aerodinámica y Actuaciones del Avión, Editorial Paraninfo, 10ma edición, Madrid.
6. Barlow, J.; Rae, W. y Pope, A. (1999). Low-speed Wind Tunnels Testing, John Wiley & Sons, 3rd edition, New York.
7. Roskam, J. y Lan, C. (1997). Airplane Aerodynamics and Performance, DARcorporation, Lawrence (KA), 1997.
8. Oñate, E. (2007). Conocimientos del Avión, Editorial Paraninfo, 5ta edición, Madrid.

