

Asignatura: **Instrumentos y Aviónica**

Código: 10-09313

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: 918-HCD-2023

RES: Fecha: 8/11/2023

### 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.

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.

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 consistirá en una (1) clase semanal, donde se presentarán los contenidos teóricos y se desarrollarán las actividades prácticas. Además, los docentes fijarán un horario de consulta por fuera de los horarios formales de clases, el cuál deberá tener una duración adecuada según la cantidad de alumnos inscriptos en el dictado. Las actividades de campo se 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 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 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 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.
- 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	Identifica dónde aplicar los conceptos de instrumentos y aviónica, puede definir las variables que los modelizan, pero no alcanza a aplicar métodos apropiados para alcanzar la solución más	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	

		más conveniente	conveniente			
CG 2: Ser capaz de concebir, diseñar y desarrollar proyectos de ingeniería dónde intervienen los instrumentos y aviónica de vehículos aeroespaciales.	Trabajo Grupal	Enfocar en el proyecto los problemas asociados con instrumentos y aviónica de vehículos aeroespaciales y proponer soluciones para los requisitos de sus componentes.	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.	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.	BUENO	
CG 4. Competencia para utilizar de manera efectiva las técnicas y herramientas de aplicación en ingeniería.	Parciales y Trabajo Grupal	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	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	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 apropiadas para alcanzar la solución	BUENO	

		para alcanzar la solución más conveniente	más apropiadas para alcanzar la solución más conveniente	más conveniente		
--	--	---	--	-----------------	--	--

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 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>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 procedimientos 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 procedimientos 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 procedimientos 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.