



UNIVERSIDAD NACIONAL  
DE LA PLATA  
FACULTAD DE INGENIERÍA

Código: **A1022**

Programa de:

**Mediciones e Instrumentos de Aeronaves**

Fecha Actualización: 09/09/2024

**CARRERAS PARA LAS QUE SE DICTA**

Carrera	Plan	Carácter	Cantidad de Semanas		Año	Semestre
Ingeniería Aeroespacial	2018	Obligatoria	Totales: 21		2018	9
			Clases:16	Evaluaciones: 5		

**CORRELATIVIDADES**

PARA CURSAR	PARA APROBAR
<b>Aeroespacial:</b> A1010 - Electrotecnia y Sistemas Eléctricos de Aeronaves <b>Regularizada</b> A1016 - Mecanismos y Sistemas de Aeronaves <b>Regularizada</b> A1017 - Motores a Reacción <b>Regularizada</b> M0001 - Inglés <b>Regularizada</b>	<b>Aeroespacial:</b> A1010 - Electrotecnia y Sistemas Eléctricos de Aeronaves <b>Aprobada</b> A1016 - Mecanismos y Sistemas de Aeronaves <b>Aprobada</b> A1017 - Motores a Reacción <b>Aprobada</b> M0001 - Inglés <b>Aprobada</b>

**DATOS GENERALES**

**PLANTEL DOCENTE**

Departamento: **Aeronautica**  
 Área: **Sistemas Electricos, Electronicos y de Instrumental Aeronautico**  
 Tipificación: Tecnologicas Aplicadas

Profesor Titular: **Pesarini Alejandro Jose**  
 Profesor Titular: **Nadal Mora Vicente Javier**  
 Profesor Adjunto: **Pezzotti Santiago**  
 Profesor Adjunto: **Piechocki Joaquín**

**HORAS BLOQUE**

Bloque de CB	Matemática	<b>0.0</b>
	Física	<b>0.0</b>
	Química	<b>0.0</b>
	Informática	<b>0.0</b>
	<b>Total</b>	<b>0</b>
Bloque de TB	<b>0.0</b>	
Bloque de TA	<b>96.0</b>	
Bloque de Complementarias	<b>0.0</b>	
<b>Total</b>	<b>96</b>	

**CARGA HORARIA**

**HORAS DE CLASE**

Totales: <b>96</b>		Semanales: <b>6</b>	
TEORÍA <b>48.0</b>	PRÁCTICA <b>48.0</b>	TEORÍA <b>3</b>	PRÁCTICA <b>3</b>

## FORMACIÓN PRÁCTICA

Formación Experimental <b>20.0</b>	Resol. de Problemas <b>8.0</b>	Proyecto y Diseño <b>6.0</b>	PPS <b>0.0</b>
<b>TOTAL COMPUTABLES</b> <b>96.0</b>		<b>HORAS DE ESTUDIO ADICIONALES (NO ESCOLARIZADAS)</b> <b>0.0</b>	

### OBJETIVOS:

A partir de los conocimientos impartidos, el alumno tendrá condiciones para evaluar o instrumentar procedimientos de inspección y ensayos de procesos, de componentes y/o sistemas, establecer los parámetros de diseño de sistemas de instrumentación y soluciones a distintos problemas que se presenten. Programar, organizar y diseñar la documentación técnica pertinente a laboratorios de ensayos y calibraciones.

### PROGRAMA SINTÉTICO:

Conceptos generales de instrumentos: El sistema operativo. Parámetros característicos. Laboratorios de ensayo y calibración.  
Medición de principales magnitudes: nivel, presión, velocidad, caudal, temperatura, posición, velocidad, aceleración.  
Otros parámetros.  
Instrumentos de vuelo: Instrumentos de datos de aire. Instrumentos giroscópicos.  
Instrumentos de navegación: Principales radio ayudas a la navegación y aterrizaje.  
Instrumentos de sistemas de control del grupo propulsor. Otros sistemas Principales sistemas integrados Presentación de la información: Tableros de instrumentos.  
Instrumentos de motor.  
Principales sistemas integrados de aeronaves.  
Presentación de la información: Tableros de instrumentos de aeronaves.

### PROGRAMA ANALÍTICO:

AÑO DE APROBACIÓN: 2016

Unidad N 1: Generalidades.

Definiciones básicas. Clasificación de las mediciones por métodos y por procedimiento. Tipos de señales. Diagrama de bloques y componentes operativos del instrumento. Parámetros característicos de los instrumentos. Performance estática y dinámica. Requisitos y normas para laboratorios de ensayos y calibración. Incertidumbre: estimación, combinación y propagación.

Unidad N°2: Medición de presión. Definiciones básicas: unidades, presión absoluta, relativa, diferencial, total y estática. Clasificación de los medios técnicos para la medida de presión. Parámetros característicos de los instrumentos. Principio de medida. Gravitacionales. Elásticos. Comportamiento dinámico. Expresiones básicas para el diseño de sensores elásticos. Consideraciones de la Instrumentación en presión.

Unidad N°3: Medición de temperatura.

Definiciones básicas: unidades, temperatura absoluta, total y estática. Clasificación de los medios técnicos para la medida de temperatura. Parámetros característicos de los instrumentos. Principio de medida. Termómetros de líquido. Bimetales. Termo resistencias. Termocuplas. Termistores. Comportamiento dinámico. Consideraciones de la instrumentación en temperatura.

Unidad N°4: Medición de nivel.

Definiciones básicas: nivel, volumen, masa, unidades. Clasificación de los medios técnicos para la medida de cantidad. Parámetros característicos de los instrumentos. Principio de medida. Flotante. Manométricos. Capacitivo. Ultrasonido. Comportamiento dinámico. Expresiones básicas para el diseño. Consideraciones de la Instrumentación en nivel.

Unidad N°5: Medición de velocidad de fluidos.

Definiciones básicas: unidades. Clasificación de los medios técnicos para la medida de velocidad. Parámetros característicos de los instrumentos. Principio de medida. Expresiones básicas para el diseño. Aplicación de normas para el diseño de tubo pitot. Consideraciones de la instrumentación en velocidad.

Unidad N°6: Medición de caudal.

Definiciones básicas: característica de flujo en cañerías, unidades, caudal de masa y volumen. Clasificación de los medios técnicos para la medida de caudal. Parámetros característicos de los instrumentos. Principio de medida. Dispositivos de área variable y constante. Ultrasonido. Térmicos. Comportamiento dinámico. Expresiones básicas para el diseño. Aplicación de normas para el diseño de sensores de presión diferencial. Consideraciones de la Instrumentación en caudal.

Unidad N°7: Otros parámetros.

Introducción a: Medición de tensión y deformación. Medición de densidad y humedad. Medición de ruido.

Unidad N°8: Instrumentos de vuelo basados en datos de aire.

Comportamiento de la atmósfera. Atmósfera estándar. Medición de altitud. Definiciones básicas. Altura, altitud, elevación. Altimetro. Altura de presión y densidad. Código Q. Indicador típico. Medición de velocidad. Definiciones básicas. Velocímetro. Velocidad indicada, calibrada, equivalente y

verdadera. Indicador de N° de Mach. Indicadores típicos. Medición de velocidad vertical. Definiciones básicas. Variómetro. Indicador típico. Indicador instantáneo. Sistema pitot estática: configuraciones típicas, drenajes, tuberías. Errores de posición, métodos para su determinación. Medición de temperatura de aire. Definiciones básicas. SAT, TAT, OAT, RAT. Indicadores típicos.

Unidad N°9: Instrumentos giroscópicos.

Propiedades del giróscopo. Referencias de posición. Limitación del giróscopo libre. Definiciones básicas. Horizonte artificial. Métodos de accionamiento. Sistemas típicos de erección. Errores. Compensación de errores. Indicador típico. Indicador de régimen de giro. Métodos de accionamiento. Indicador típico.

Unidad N°10: Instrumentos parámetro motor.

Instrumentación de los distintos tipos de motor: alternativo, alternativo sobrealimentado, turboreactor y turbohélice. Instrumentos de indicación de potencia. Instrumentos de indicación de temperatura de operación, de sistemas de aceite y combustible. Sistemas de supervisión y control.

Unidad N°11: Sistema de combustible.

Definiciones básicas: tipos de combustibles y disposición típica de tanques. Sistemas de indicación de cantidad de combustible: de indicación directa, tipo flotador, por capacidad, por ultrasonido. Errores de posición y maniobra. Sistemas de medición compensados. Medición de flujo de combustible. Dispositivos típicos. Totalizadores.

Unidad N°12: Indicación de rumbo.

Definiciones básicas: concepto de navegación. Tipo de vuelos: instrumentales y visuales. Principales indicadores de rumbo y posición: NDB, VOR, DME, GPS, ILS,. Presentación en el tablero.

Unidad N°13: Sistema integrados.

Definiciones básicas: Estructura del computador. Computador de datos de aire. Sistema de gestión de vuelo. Funciones y estructura típica de un sistema asesores y de gestión. Sistema electrónico de instrumentos. Estructura. Indicador de situación horizontal. Indicador de actitud. Registradores de datos de vuelo. Parámetros registrados. Registradores de voz de cabina.

Unidad N 14: Presentación - Tableros

Presentaciones cualitativas y cuantitativas. Situación del piloto. Visión. Ergonomía de cabina. Disposiciones típicas de los instrumentos en el tablero. Criterios de agrupación de instrumentos. Iluminación. Regulaciones de organismos gubernamentales.

### ACTIVIDADES PRÁCTICAS:

Laboratorios:

Características de los instrumentos.

Carga horaria: 3 horas Presentación: Informe según guía de laboratorio Equipamiento: Instrumental vario.

Performance dinámica de los instrumentos.

Carga horaria: 3 horas Presentación: Informe según guía de laboratorio Equipamiento: Baño de temperatura, Termómetros varios, registrador.

Medición de presión.

Carga horaria: 3 horas Presentación: Informe según guía de laboratorio Equipamiento: Calibrador Druck, Manómetro bourdon, Barómetro Druck, Termómetro bulbo seco y húmedo

Medición de nivel.

Carga horaria: 3 horas Presentación: Informe guía de laboratorio Equipamiento: Sensor de nivel capacitivo, indicador de capacidad eléctrica, tanque, JP4, regla milimetrada,

Medición de caudal.

Carga horaria: 3 horas Presentación Informe guía de laboratorio Equipamiento: Prototipo de medidor por efecto térmico, Flowmaster, adquisidor de temperaturas

Medición de temperatura.

Carga horaria: 3 horas Presentación Informe guía de laboratorio Equipamiento: termómetros varios.

Medición de velocidad de aire.

Carga horaria: 3 horas Presentación Informe guía de laboratorio Equipamiento: Tunel de viento, Tubo Pitot, micromanómetro diferencial, prototipo de medición tipo placa.

Determinación de errores de posición en modelo a escala de avión.

Carga horaria: 3 horas

Presentación: Informe guía de laboratorio Equipamiento: Túnel de viento, tubo pitot, micromanómetro diferencial, prototipo a escala avión, llave fluidica de 12 canales.

Seminarios:

El instrumental desde el punto de vista del piloto Carga horaria: 4 horas

Visitas:

Dirección Aérea Policía Provincia de Buenos Aires Carga Horaria: 4 horas

#### **METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA:**

Las actividades que se proponen a continuación fueron planificadas considerando el programa analítico, los objetivos de la asignatura y el perfil deseado del egresado. Se informará a los alumnos que los contenidos del curso y los objetivos generales se encuentran en el respectivo programa, como así también la bibliografía, que se publicará en cartelera al inicio del curso. Se presentará antes del inicio del cuatrimestre, el programa de actividades a desarrollar, indicando en el mismo el horario dispuesto para las clases, para las consultas, el cronograma tentativo de clases teóricas y prácticas y las fechas de las evaluaciones y de los recuperatorios correspondientes. Los objetivos particulares de cada tema se indicarán con el desarrollo de los contenidos de la asignatura. En las clases se expondrán todos los temas del programa, integrando los contenidos teóricos con los prácticos. Se fomentará la participación del alumno en los puntos desarrollados, a través de las actividades prácticas previstas, y del análisis de los resultados obtenidos en los ensayos de laboratorio. A tal efecto, se desarrollarán las clases de forma de establecer una relación con el alumno que estimule su participación, desde la consulta a la discusión de los temas planteados. La asignatura contará con clases teóricas-

prácticas que se desarrollarán en dos días por semana, de tres horas de duración cada una. Las actividades prácticas y de gabinete previstas se desarrollarán dentro de este horario. La materia se dividirá en dos módulos de ocho semanas cada uno. Los contenidos de los módulos indicados corresponden a las siguientes unidades temáticas del programa:

Módulo I : Unidades N°: 1 a 7, y Módulo II : Unidades N°: 8 a 14. La materia constara con aproximadamente 10 trabajos prácticos, 8 de los cuales incluirán laboratorios. Todos serán de entrega obligatoria y deberán ser rendidos para su aprobación. No se podrá acumular mas de dos trabajos prácticos sin rendir durante la cursada de cada módulo.

Además cada módulo se evaluara mediante un parcial teórico-práctico.

#### **SISTEMA DE EVALUACIÓN:**

Las actividades que se proponen a continuación fueron planificadas considerando el programa analítico, los objetivos de la asignatura y el perfil deseado del egresado. Se informará a los alumnos que los contenidos del curso y los objetivos generales se encuentran en el respectivo programa, como así también la bibliografía, que se publicará en cartelera al inicio del curso. Se presentará antes del inicio del cuatrimestre, el programa de actividades a desarrollar, indicando en el mismo el horario dispuesto para las clases, para las consultas, el cronograma tentativo de clases teóricas y prácticas y las fechas de las evaluaciones y de los recuperatorios correspondientes. Los objetivos particulares de cada tema se indicarán con el desarrollo de los contenidos de la asignatura. En las clases se expondrán todos los temas del programa, integrando los contenidos teóricos con los prácticos. Se fomentará la participación del alumno en los puntos desarrollados, a través de las actividades prácticas previstas, y del análisis de los resultados obtenidos en los ensayos de laboratorio. A tal efecto, se desarrollarán las clases de forma de establecer una relación con el alumno que estimule su participación, desde la consulta a la discusión de los temas planteados. La asignatura contará con clases teóricas-

prácticas que se desarrollarán en dos días por semana, de tres horas de duración cada una. Las actividades prácticas y de gabinete previstas se desarrollarán dentro de este horario. La materia se dividirá en dos módulos de ocho semanas cada uno. Los contenidos de los módulos indicados corresponden a las siguientes unidades temáticas del programa:

Módulo I : Unidades N°: 1 a 7, y Módulo II : Unidades N°: 8 a 14. La materia constara con aproximadamente 10 trabajos prácticos, 8 de los cuales incluirán laboratorios. Todos serán de entrega obligatoria y deberán ser rendidos para su aprobación. No se podrá acumular mas de dos trabajos prácticos sin rendir durante la cursada de cada módulo.

Además cada módulo se evaluara mediante un parcial teórico-práctico.

#### **BIBLIOGRAFÍA:**

No se ha cargado la bibliografía de la asignatura

#### **MATERIAL DIDÁCTICO:**

Apuntes de cátedra (en biblioteca)

Instrumentos Giroscópicos. Horizonte artificial e Indicador de giro.

Métodos y circuitos de medición.

Medición de nivel y caudal.

Medición de temperatura Instrumentos de vuelo. Medición de altura y velocidad.

Instrumentos indicadores de posición. Sensores o transductores básicos guías de laboratorio Instrumental varios para laboratorios .

#### **ACTIVIDAD LABORATORIO-CAMPO:**