

1. Datos Generales de la asignatura

Nombre de la asignatura:	Aviónica
Clave de la asignatura:	AOC-1304
SATCA¹:	2-2-4
Carrera:	Ingeniería Aeronáutica

2. Presentación

Caracterización de la asignatura

Esta asignatura aporta al perfil del egresado conocer y describir los sistemas aviónicos con el fin de determinar posibles fallas, además de mantener la confiabilidad y aeronavegabilidad de la aeronave. Se apoya en la asignatura de Fundamentos de Electricidad y Electrónica en temas como: nociones básicas de electricidad, ya que el estudiante al tener estas nociones, le será más sencillo identificar las configuraciones eléctricas con las que cuenta la aeronave. Otro tema en el cual se apoya la asignatura, es el de circuitos y componentes electrónicos siendo un tema importante, debido a que el estudiante adquiere en este, el poder conocer componentes eléctrico electrónicos que serán de mencionados de manera breve en esta asignatura.

En pocas palabras el temario tiene como objetivo que el estudiante conozca los principales dispositivos eléctricos y electrónicos de las aeronaves, así como su ubicación y funcionamiento.

Intención didáctica

Primeramente los estudiantes deberán conocer los dispositivos eléctricos y electrónicos elementales contenidos en una aeronave, así como la ubicación de estos, se familiarizarán con elementos electrónicos más específicos como son los sensores de flujo, de proximidad, giroscopios y radares a fin de conocer su importancia en las aeronaves. Después se introduce al estudiante en conceptos relacionados con la comunicación de las aeronaves, espectros de frecuencia de radio, sistemas de comunicación entre otros, ya que estos son usados cotidianamente en el campo de la aviación.

Es importante que el estudiante conozca e identifique los instrumentos encontrados en las cabinas de las aeronaves, tanto digitales como analógicos, a través del uso de simuladores especializados. Los navegadores, sus principios básicos de navegación, la navegación de radio, la inercial y satelital, son temas que se tocan en esta asignatura ya que debido a la naturaleza propia de la aeronáutica no pueden pasarse por alto, haciendo necesario que los ingenieros en aeronáutica los conozcan y sepan su funcionamiento.

Los tipos de aviso y las alertas son partes fundamentales en los sistemas de las aeronaves ya que informan cualquier situación especial que deba ser atendida, por tanto, los estudiantes deben conocer estos sistemas con los que cuenta la aeronave. Para finalizar, se trabajará con temas concernientes a las grabadoras de vuelo, su funcionamiento e importancia para la seguridad aérea.

¹ Sistema de Asignación y Transferencia de Créditos Académicos

3. Participantes en el diseño y seguimiento curricular del programa

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

4. Competencia(s) a desarrollar

Competencia(s) específica(s) de la asignatura
Comprende la arquitectura de los sistemas aviónicos así como su funcionamiento y su utilidad en la ingeniería aeronáutica para determinar posibles fallas y mantener la seguridad y aeronavegabilidad de la aeronave.

5. Competencias previas

Utiliza los fundamentos de la electricidad y electrónica para determinar posibles fallas y modificaciones de los sistemas. Reconoce las características del sistema eléctrico de la aeronave para determinar funcionamiento de los sistemas aviónicos.

6. Temario

No.	Temas	Subtemas
1	Tecnología de aviónica	1.1. Dispositivos de memoria 1.2. Procesadores 1.3. Buses de datos digitales 1.4. Buses de fibra óptica 1.5. Unidades de reemplazo en línea (LRU) 1.6. Aviónica modular integrada (integración de la aviónica)
2	Sensores	2.1. Datos de aire 2.2. Magnéticos (válvulas de flujo, sensores de proximidad) 2.3. Inerciales (giroscopios mecánicos, laser) 2.4. Radar (radar meteorológico)
3	Comunicación y navegación	3.1. Espectros de frecuencia de radio 3.2. Sistemas de comunicación (ATA 23 y 34) 3.3. Ayudas de navegación
4	Instrumentos de cabina (ATA 31)	4.1. Analógicos 4.2. Digitales

6. Temario (continuación...)

5	Navegadores (ATA 34)	5.1. Principios básicos de Navegación 5.2. Navegación de radio 5.3. Navegación inercial 5.4. Navegación satelital 5.5. Navegación integrada
6	Sistemas de aviso y alerta (ATA 31 y 34)	6.1. Equipos de advertencia de proximidad de terreno 6.2. Equipos de evasión de tráfico 6.3. Equipo localizador de emergencia 6.4. Sistemas de alerta (visual y audio)
7	Grabadoras de vuelo	7.1. Voz (ATA 23) 7.2. Datos (ATA 31)

7. Actividades de aprendizaje de los temas

1. Tecnología de aviónica	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s):</p> <p>Identifica y conoce el funcionamiento de los diferentes tipos de dispositivos implementados en la tecnología de aviónica para poder comprender de manera general la importancia de la aviónica en la industria aeronáutica.</p> <p>Genéricas:</p> <p>Conocimientos básicos de la carrera. Comunicación oral y escrita. Habilidades para el manejo de la computadora. Habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas. Solución de problemas. Toma de decisiones. Trabajo en equipo. Habilidades de investigación. Capacidad de aprender. Preocupación por la calidad.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Conocer e identificar los diferentes dispositivos de memoria, así como su ubicación dentro del cuarto eléctrico electrónico y funcionamiento. • Conocer las características principales de los procesadores, su importancia en aviónica así como su identificación y localización. • Conocer el funcionamiento, uso y ubicación de los buses de datos y fibra óptica en los sistemas aviónicos. • Identificar, ubicar y conocer el funcionamiento de las unidades de reemplazo en línea. • Realizar lo anterior mediante la utilización de manuales de los diversos fabricantes y/o con visitas a empresas aéreas.

7. Actividades de aprendizaje de los temas (continuación...)

2. Sensores	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s):</p> <p>Conoce e identifica los diferentes tipos de sensores usados en las aeronaves, así como su funcionamiento en operación normal y de emergencia, ubicación e importancia y así poder realizar pruebas funcionales y operacionales de los instrumentos que contienen estos dispositivos.</p> <p>Genéricas:</p> <p>Conocimientos básicos de la carrera. Comunicación oral y escrita. Habilidades para el manejo de la computadora. Habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas. Solución de problemas. Toma de decisiones. Trabajo en equipo. Habilidades de investigación. Capacidad de aprender. Preocupación por la calidad.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Investigar y conocer la información que se obtiene durante las tareas de mantenimiento y reportes de bitácora. • Conocer e identificar los sensores de flujo, inerciales y de radar, así como entender el funcionamiento, ubicación y aplicaciones. • Realizar lo anterior mediante el uso de manuales de los diversos fabricantes y la preparación de esquemáticos de los diversos equipos en situaciones de operación normal y de emergencia.
3. Comunicación y navegación	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s):</p> <p>Identifica los diferentes sistemas de comunicación con los que cuentan las aeronaves, así como las diferentes radio ayudas usadas durante la navegación para detectar posibles fallas o problemas en estos sistemas.</p> <p>Genéricas:</p> <p>Conocimientos básicos de la carrera. Comunicación oral y escrita. Habilidades para el manejo de la computadora. Habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas. Solución de problemas. Toma de decisiones. Trabajo en equipo. Habilidades de investigación. Capacidad de aprender. Preocupación por la calidad.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Conocer las bases teóricas de la propagación de ondas electromagnéticas y el uso de estos conocimientos en las comunicaciones. • Investigar la división de las bandas del espectro de frecuencia y sus aplicaciones. • Familiarizarse con el ATA 23 como parte importante del sistema de comunicaciones de la aeronave. • Familiarizarse con el ATA 34 como parte importante del sistema de navegación de la aeronave. • Se apoya con cartas de navegación y con simuladores de navegación para relacionar los diferentes equipos instalados en aeronaves y aeropuertos.

7. Actividades de aprendizaje de los temas (continuación...)

4. Instrumentos de cabina (ATA31)	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s):</p> <p>Conoce e identifica los instrumentos de actitud, de navegación y de parámetro ubicados en cabina, su funcionamiento e importancia en las aeronaves para poder detectar posibles fallas en situaciones de operación normal y de emergencia.</p> <p>Genéricas:</p> <p>Conocimientos básicos de la carrera. Comunicación oral y escrita. Habilidades para el manejo de la computadora. Habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas. Solución de problemas. Toma de decisiones. Trabajo en equipo. Habilidades de investigación. Capacidad de aprender. Preocupación por la calidad.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Conocer la clasificación de los instrumentos, los estándares en cuanto a ubicación, uso, unidades de medida, etc. • Conocer e identificar los instrumentos de actitud, de navegación y de parámetro.
5. Navegadores (ATA34)	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s):</p> <p>Identifica y aplica los diferentes sistemas de navegación para poder garantizar traslados entre puntos con seguridad y aeronavegabilidad de acuerdo con las regulaciones aeronáuticas vigentes.</p> <p>Genéricas:</p> <p>Conocimientos básicos de la carrera. Comunicación oral y escrita. Habilidades para el manejo de la computadora. Habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas. Solución de problemas. Toma de decisiones. Trabajo en equipo. Habilidades de investigación. Capacidad de aprender. Preocupación por la calidad.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Investigar cuáles son los principios básicos de la navegación. • Con apoyo del manual ATA34 conocer los principales navegadores usados en la aeronáutica, sus principios de operación y el funcionamiento de cada uno de ellos. • Simular la navegación entre puntos utilizando software y cartas de navegación.

7. Actividades de aprendizaje de los temas (continuación...)

6. Sistemas de aviso y alerta (ATA 31 y 34)	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s):</p> <p>Identifica los tipos de alerta con los que cuenta la aeronave para evitar colisiones tanto con el terreno como con otras aeronaves en vuelo.</p> <p>Genéricas:</p> <p>Conocimientos básicos de la carrera. Comunicación oral y escrita. Habilidades para el manejo de la computadora. Habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas. Solución de problemas. Toma de decisiones. Trabajo en equipo. Habilidades de investigación. Capacidad de aprender. Preocupación por la calidad.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Investigar cuáles son los principales instrumentos de alertas por colisión y desplome con los que cuenta la aeronave. • Con apoyo del manual ATA 31 y 34 conocer los principales sistemas de alerta de colisión con los que están equipadas las aeronaves.
7. Grabadoras de vuelo	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s):</p> <p>Identifica las grabadoras de datos y de voz con las que cuenta la aeronave así como su operación mediante pruebas funcionales y operacionales para la recopilación de datos en un accidente.</p> <p>Genéricas:</p> <p>Conocimientos básicos de la carrera. Comunicación oral y escrita. Habilidades para el manejo de la computadora. Habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas. Solución de problemas. Toma de decisiones. Trabajo en equipo. Habilidades de investigación. Capacidad de aprender. Preocupación por la calidad.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Reconocimiento del sistema de grabación de voz y datos mediante diagramas esquemáticos y comparativos con los manuales de mantenimiento del fabricante

8. Práctica(s)

- Prácticas de navegación y utilización de controles de vuelo para la simulación operativa de una aeronave.
- Prácticas de comunicación durante diferentes fases de vuelo mediante simulación operativa de una aeronave.
- Prácticas de análisis e interpretación de cartas aeronáuticas.
- Visita guiada a empresas para reconocimiento de diversos equipos eléctricos y electrónicos.

9. Proyecto de asignatura

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

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

10. Evaluación por competencias

- Rúbrica para prácticas de simulación (flight simulator)
- Rúbrica de artículos relacionados con el tema
- Exámenes escritos para la comprobación de conocimientos teóricos
- Lista de cotejo para trabajo en equipo y simulaciones
- Reportes de prácticas

11. Fuentes de información

1. Tooley, M. & Waytt D. (2009). Aircraft Electrical and Electronic Systems. Elsevier.
2. Jeppesen. (2006). Avionics Fundamentals. United Airlines.
3. Moir, I. & Seabridge, A. (2003). Civil Avionics Systems. Professional Engineering Publishing 2003.
4. Cary, R. S. (2001). Avionics Hand Book. CRC Press.
5. U. S. Department of Transportation & Federal Aviation Administration. (2008). Pilot's Handbook of Aeronautical Knowledge.
6. Tooley, M. (2007). Aircraft Digital and Electronic. Elsevier.
7. Anderson, D. F. & Everhardt, S. (2007). Understanding Flight. McGraw Hill.