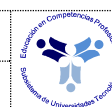


ASIGNATURA DE SISTEMAS DE NAVEGACIÓN

1. Competencias	Dirigir la operación del taller aviónica con base a los procedimientos establecidos, políticas de la empresa y normatividad aplicable, para eficientar recursos, contribuir a su rentabilidad y cuidado del medio ambiente.
2. Cuatrimestre	Cuarto
3. Horas Teóricas	20
4. Horas Prácticas	55
5. Horas Totales	75
6. Horas Totales por Semana Cuatrimestre	5
7. Objetivo de aprendizaje	El alumno diagnosticará el estado operacional y funcional de los sistemas de navegación, a través de procedimientos de prueba y análisis de fallas, para contribuir a la aeronavegabilidad y determinar los requerimientos de aeronavegabilidad.

Unidades de Aprendizaje	Horas		
	Teóricas	Prácticas	Totales
I. Introducción a la navegación	4	15	19
II. Navegadores	8	20	28
III. Sistemas de navegación integrada	8	20	28
Totales	20	55	75

ELABORÓ:	Comité de Directores de la Carrera de TSU en Mantenimiento Aeronáutico	REVISÓ:	Subdirección de Programas Educativos	
APROBÓ:	C. G. U. T.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre 2018	

SISTEMAS DE NAVEGACIÓN

UNIDADES DE APRENDIZAJE

1. Unidad de aprendizaje	I. Introducción a la navegación
2. Horas Teóricas	4
3. Horas Prácticas	15
4. Horas Totales	19
5. Objetivo de la Unidad de Aprendizaje	El alumno calculará las variables fundamentales de la navegación para determinar los parámetros básicos a considerar en un vuelo seguro.

Temas	Saber	Saber hacer	Ser
Coordenadas Terrestres	Describir el concepto de Navegación y su relación con la aeronáutica. Identificar las características y función de los Meridianos y Paralelos. Describir el método ubicación por coordenadas como puntos sobre la superficie terrestre.	Ubicar puntos sobre la superficie terrestre a partir de coordenadas de Latitud y Longitud en Grados, Minutos y Segundos.	Capacidad de análisis Trabajo en equipo Sistemático Analítico Observador Organizado

ELABORÓ:	Comité de Directores de la Carrera de TSU en Mantenimiento Aeronáutico	REVISÓ:	Subdirección de Programas Educativos	
APROBÓ:	C. G. U. T.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre 2018	

Temas	Saber	Saber hacer	Ser
Curso, Rumbo, Deriva y Factor Viento.	Identificar la influencia del viento en la navegación las aeronaves. Diferenciar entre Velocidad relativa y absoluta. Diferenciar los conceptos de Rumbo y Curso. Describir el procedimiento para determinar la deriva y su corrección.	Calcular vectorialmente las resultantes de velocidad relativa y absoluta, rumbo, curso y deriva.	Capacidad de análisis Trabajo en equipo Sistemático Analítico Observador Organizado
Referencia Magnética y Verdadera	Describir los conceptos de norte Magnético y Verdadero Describir las líneas Isógonas, su importancia y aplicación.	Calcular el rumbo y curso a partir de referencias magnéticas y verdaderas.	Capacidad de análisis Trabajo en equipo Sistemático Analítico Observador Organizado

ELABORÓ:	Comité de Directores de la Carrera de TSU en Mantenimiento Aeronáutico	REVISÓ:	Subdirección de Programas Educativos	
APROBÓ:	C. G. U. T.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre 2018	

Temas	Saber	Saber hacer	Ser
Tipos de Navegación	Identificar las características de la navegación Visual. Identificar las características de la navegación por estima. Identificar las características de la Navegación Loxodrómica. Identificar las características de la navegación Ortodrómica. Describir el procedimiento para determinar la ortodromia de un punto a otro en la superficie terrestre.	Calcular la distancia más corta entre dos punto de la superficie terrestre.	Capacidad de análisis Trabajo en equipo Sistemático Analítico Observador Organizado

ELABORÓ:	Comité de Directores de la Carrera de TSU en Mantenimiento Aeronáutico	REVISÓ:	Subdirección de Programas Educativos	
APROBÓ:	C. G. U. T.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre 2018	

SISTEMAS DE NAVEGACIÓN

PROCESO DE EVALUACIÓN

Resultado de aprendizaje	Secuencia de aprendizaje	Instrumentos y tipos de reactivos
En base a un caso de estudio de navegación, elaborará una hoja de análisis que contenga: - Coordenadas de Origen y Destino - Velocidad Verdadera de la aeronave - Velocidad Relativa de la aeronave - Rumbo y curso de la aeronave - Ángulo de Deriva y Rumbo corregido - Rumbo y curso Magnéticos y Verdaderos. - Distancia más corta entre origen y destino (Ortodroma).	1. Comprender el concepto de navegación y su importancia en aviación. 2. Comprender el factor viento y los efectos que provoca en la navegación. 3. Identifica las características de referencia magnética y verdadera de rumbo y curso. 4. Identifica las características de los distintos tipos de navegación. 5. Determinar la distancia más corta entre origen y destino.	Caso práctico Lista de Verificación.

ELABORÓ:	Comité de Directores de la Carrera de TSU en Mantenimiento Aeronáutico	REVISÓ:	Subdirección de Programas Educativos	
APROBÓ:	C. G. U. T.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre 2018	

PROCESO ENSEÑANZA APRENDIZAJE

Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos
Estudio de Casos Tareas de investigación Discusión en Grupo.	Computadora Cañón Pintarrón Internet

ESPACIO FORMATIVO

Aula	Laboratorio / Taller	Empresa
X		

ELABORÓ:	Comité de Directores de la Carrera de TSU en Mantenimiento Aeronáutico	REVISÓ:	Subdirección de Programas Educativos	
APROBÓ:	C. G. U. T.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre 2018	

SISTEMAS DE NAVEGACIÓN

UNIDADES DE APRENDIZAJE

1. Unidad de aprendizaje	II. Navegadores
2. Horas Teóricas	8
3. Horas Prácticas	20
4. Horas Totales	28
5. Objetivo de la Unidad de Aprendizaje	El alumno diagnosticará fallas en los sistemas de Navegación para corregirlas y contribuir a la correcta operación de la aeronave.

Temas	Saber	Saber hacer	Ser
Sistema de Datos de Aire	Reconocer las características del sistema Pitot-Estático y sus variantes Neumáticas, Electromecánicas y Digitales. Identificar las principales causas de falla del sistema de datos de aire. Describir los procedimientos de prueba del sistema de datos de aire. Reconocer las características de los diagramas eléctricos y esquemáticos del sistema de datos de aire.	Realizar pruebas al sistema de datos de aire. Diagnosticar posibles fallas del sistema de datos de aire.	Capacidad de análisis Trabajo en equipo Sistemático Analítico Observador Organizado

ELABORÓ:	Comité de Directores de la Carrera de TSU en Mantenimiento Aeronáutico	REVISÓ:	Subdirección de Programas Educativos	
APROBÓ:	C. G. U. T.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre 2018	

Temas	Saber	Saber hacer	Ser
Sistemas de Radio Navegación	Reconocer las características de los sistemas de radio navegación. Describir el procedimiento de prueba de los sistemas de radio navegación. Reconocer las características de los diagramas eléctricos y esquemáticos del sistema de radio navegación.	Realizar pruebas al sistema de radio navegación. Diagnosticar posibles fallas del sistema de radio navegación.	Capacidad de análisis Trabajo en equipo Sistemático Analítico Observador Organizado
Navegación Inercial	Reconocer las características de los sistemas Inerciales: Giro Vertical, Giro Horizontal, Horizonte Artificial, Giro Direccional, Coordinador de virajes, Flux Detector, AHRS, IRS, PFD y ND. Describir el procedimiento de prueba de los sistemas Inerciales. Reconocer las características de los diagramas eléctricos y esquemáticos de sistemas Inerciales.	Realizar pruebas a los sistemas Inerciales. Diagnosticar posibles fallas del sistema Inerciales.	Capacidad de análisis Trabajo en equipo Sistemático Analítico Observador Organizado

ELABORÓ:	Comité de Directores de la Carrera de TSU en Mantenimiento Aeronáutico	REVISÓ:	Subdirección de Programas Educativos	
APROBÓ:	C. G. U. T.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre 2018	

Temas	Saber	Saber hacer	Ser
Navegación Satelital	Reconocer las características de los sistemas de Navegación Satelital: GPS, GNSS, GLONAS Describir el procedimiento de prueba de los sistemas de Navegación Satelital. Reconocer las características de los diagramas eléctricos y esquemáticos de sistemas de Navegación Satelital.	Realizar pruebas a los sistemas de Navegación Satelital. Diagnosticar posibles fallas del sistema de Navegación Satelital.	Capacidad de análisis Trabajo en equipo Sistemático Analítico Observador Organizado
Sistema ADIRS	Identificar las características operativas e indicación del sistema ADIRS. Describir el procedimiento de prueba de los sistemas de Navegación Satelital. Reconocer las características de los diagramas eléctricos y esquemáticos de sistemas de Navegación Satelital.	Realizar pruebas a los sistemas ADIRS. Diagnosticar posibles fallas del sistema ADIRS.	Capacidad de análisis Trabajo en equipo Sistemático Analítico Observador Organizado

ELABORÓ:	Comité de Directores de la Carrera de TSU en Mantenimiento Aeronáutico	REVISÓ:	Subdirección de Programas Educativos	
APROBÓ:	C. G. U. T.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre 2018	

SISTEMAS DE NAVEGACIÓN

PROCESO DE EVALUACIÓN

Resultado de aprendizaje	Secuencia de aprendizaje	Instrumentos y tipos de reactivos
En base a casos prácticos elaborará un reporte de pruebas funcionales y operacionales de los siguientes sistemas: - Datos de Aire - ADF - VOR/DME - ILS - MB - Transponder - Giros Verticales y Horizontales - Válvulas de Flujo - AHRS - IRS - GPS - GLONAS - ADIRS - Conclusiones	1. Identificar las características operativas de los sistemas de navegación. 2. Identificar las funciones de cada sistema. 3. Comprender la indicación de los sistemas de navegación. 4. Comprender los procedimientos de pruebas a los sistemas de navegación. 5. Diagnosticar las posibles fallas de cada sistema.	Caso práctico Lista de Verificación.

ELABORÓ:	Comité de Directores de la Carrera de TSU en Mantenimiento Aeronáutico	REVISÓ:	Subdirección de Programas Educativos	
APROBÓ:	C. G. U. T.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre 2018	

SISTEMAS DE NAVEGACIÓN

PROCESO ENSEÑANZA APRENDIZAJE

Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos
Análisis de Casos. Aprendizaje Situado. Discusión en Grupo.	Computadora Cañón Pintarrón Internet Laboratorios Aeronáuticos Aviones

ESPACIO FORMATIVO

Aula	Laboratorio / Taller	Empresa
	X	

ELABORÓ:	Comité de Directores de la Carrera de TSU en Mantenimiento Aeronáutico	REVISÓ:	Subdirección de Programas Educativos	
APROBÓ:	C. G. U. T.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre 2018	

SISTEMAS DE NAVEGACIÓN

UNIDADES DE APRENDIZAJE

1. Unidad de aprendizaje	III. Sistemas de navegación integrada
2. Horas Teóricas	8
3. Horas Prácticas	20
4. Horas Totales	28
5. Objetivo de la Unidad de Aprendizaje	El alumno diagnosticará fallas en los sistemas de Navegación Integrada para corregirlas y contribuir a la correcta operación de la aeronave.

Temas	Saber	Saber hacer	Ser
Sistema FMS	Describir los fundamentos operativos del Sistema de Administración de Vuelo. Describir el procedimiento de actualización de base de datos. Describir los fundamentos operativos de la CDU (Control Display Unit)	Realizar pruebas operacionales al sistema de administración de vuelo de acuerdo al AMM. Diagnosticas posibles fallas del sistema. Realizar carga de actualización de base de datos.	Capacidad de análisis Trabajo en equipo Sistemático Analítico Observador Organizado
Sistema FMGS	Describir los fundamentos operativos del Director de Vuelo. Diferenciar entre las indicaciones del Director de Vuelo. Describir los estados de operación del FMGS.	Realizar pruebas operacionales al sistema de administración de vuelo de acuerdo al AMM. Diagnosticas posibles fallas del sistema.	Capacidad de análisis Trabajo en equipo Sistemático Analítico Observador Organizado

ELABORÓ:	Comité de Directores de la Carrera de TSU en Mantenimiento Aeronáutico	REVISÓ:	Subdirección de Programas Educativos	
APROBÓ:	C. G. U. T.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre 2018	

Temas	Saber	Saber hacer	Ser
Sistema ACAS / TCAS	Reconocer los fundamentos operativos del ACAS/TCAS. Describir el procedimiento de prueba del sistema ACAS/TCAS de acuerdo al AMM y normatividad aplicable.	Realizar pruebas operacionales al sistema de ACAS/TCAS de acuerdo al AMM. Diagnosticas posibles fallas del sistema.	Capacidad de análisis Trabajo en equipo Sistemático Analítico Observador Organizado
Sistema TWAS / GPWS y EGPWS	Reconocer los fundamentos operativos del TWAS/GPWS/EGPWS. Describir el procedimiento de prueba del sistema TWAS/GPWS/EGPWS de acuerdo al AMM y normatividad aplicable.	Realizar pruebas operacionales al sistema de TWAS/GPWS/EGPWS de acuerdo al AMM. Diagnosticas posibles fallas del sistema.	Capacidad de análisis Trabajo en equipo Sistemático Analítico Observador Organizado
Sistemas de Aproximación de Precisión	Reconocer los fundamentos operativos del sistema de aproximación de precisión. Reconocer el fundamento normativo del sistema de aproximación de precisión. Identificar las características técnicas del sistema de aproximación de precisión.		Capacidad de análisis Trabajo en equipo Sistemático Analítico Observador Organizado

ELABORÓ:	Comité de Directores de la Carrera de TSU en Mantenimiento Aeronáutico	REVISÓ:	Subdirección de Programas Educativos	
APROBÓ:	C. G. U. T.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre 2018	

Temas	Saber	Saber hacer	Ser
Operaciones de Separación Vertical Mínima Reducida.	Reconocer los fundamentos operativos del RVSM. Reconocer el fundamento normativo del RVSM. Identificar las características técnicas de la aeronave para operar en espacio aéreo RVSM. Describir el procedimiento de verificación técnica de los sistemas involucrados en la operación RVSM.	Realizar la verificación de los sistemas involucrados en la operación RVSM.	Capacidad de análisis Trabajo en equipo Sistemático Analítico Observador Organizado
Radar Meteorológico	Reconocer los fundamentos operativos del Radar Meteorológico. Identificar las características técnicas del sistema de Radar Meteorológico. Describir el procedimiento de prueba del radar meteorológico de acuerdo al AMM.	Realizar pruebas operacionales y funcionales al radar meteorológico.	Capacidad de análisis Trabajo en equipo Sistemático Analítico Observador Organizado

ELABORÓ:	Comité de Directores de la Carrera de TSU en Mantenimiento Aeronáutico	REVISÓ:	Subdirección de Programas Educativos	
APROBÓ:	C. G. U. T.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre 2018	

SISTEMAS DE NAVEGACIÓN

PROCESO DE EVALUACIÓN

Resultado de aprendizaje	Secuencia de aprendizaje	Instrumentos y tipos de reactivos
En base a un estudio de caso, elaborará un reporte de resultados de pruebas funcionales y operacionales de los siguientes sistemas: - FMS - FMGS - ACAS/TCAS - TWAS/GPWS/EGPWS - CAT II / III - RVSM - Radar Meteorológico - Conclusiones	1. Identificar las características operativas de los sistemas de navegación integrada. 2. Comprender las aplicaciones de los sistemas de navegación integrada. 3. Interpretar la indicación de cada sistema. 4. Comprender los procedimientos de pruebas funcionales y operacionales a los sistemas de navegación integrada. 5. Diagnosticar las posibles fallas de cada sistema.	Caso práctico Lista de Verificación

ELABORÓ:	Comité de Directores de la Carrera de TSU en Mantenimiento Aeronáutico	REVISÓ:	Subdirección de Programas Educativos	
APROBÓ:	C. G. U. T.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre 2018	

SISTEMAS DE NAVEGACIÓN

PROCESO ENSEÑANZA APRENDIZAJE

Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos
Análisis de Casos. Aprendizaje Situado. Discusión en Grupo.	Computadora Cañón Pintarrón Internet Laboratorios Aeronáuticos Aviones

ESPACIO FORMATIVO

Aula	Laboratorio / Taller	Empresa
	X	

ELABORÓ:	Comité de Directores de la Carrera de TSU en Mantenimiento Aeronáutico	REVISÓ:	Subdirección de Programas Educativos	
APROBÓ:	C. G. U. T.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre 2018	

SISTEMAS DE NAVEGACIÓN

CAPACIDADES DERIVADAS DE LAS COMPETENCIAS PROFESIONALES A LAS QUE CONTRIBUYE LA ASIGNATURA

Capacidad	Criterios de Desempeño
Planear las actividades del taller aviónico con base en los pronósticos de servicio, asignando recursos materiales y humanos, para cumplir con las metas establecidas.	Elabora un plan de producción que incluya: - actividades programadas; - requerimientos de recursos materiales, humanos, económicos y capacitación; - indicadores de desempeño; - periodos de revisión de avances.
Supervisar las tareas de mantenimiento preventivo y correctivo con base en el plan de producción, las órdenes de trabajo y normas de seguridad e higiene, para optimizar los recursos disponibles y cumplir con los tiempos de entrega.	Integra un expediente por componente que incluya órdenes de servicios programados y no programados; - Cumple metas en el tiempo pre-establecido en base a los equipos de trabajo que conforma y al apoyo que otorga a los mismos. - Controla la racionalización del consumo de recursos, la segregación y la ubicación de los materiales de desecho de acuerdo a los procedimientos de taller y las normas aplicables.
Verificar la condición física y operacional de componentes eléctricos y electrónicos de aeronaves mediante técnicas de inspección visual, pruebas operacionales, para identificar posible causas de fallas y determinar el alcance de la reparación.	Genera e integra al expediente del componente, reporte preliminar de las condiciones en las que se recibe el componente, que incluya: - Datos generales: compañía, nombre de quien realizo la recepción del componente, fecha, motivo de remoción; - número de parte y serie del componente; - boletines de servicios previos; - directivas de aeronavegabilidad y modificaciones; - condiciones generales del componente; - pruebas operacionales realizadas; - valoración preliminar.

ELABORÓ:	Comité de Directores de la Carrera de TSU en Mantenimiento Aeronáutico	REVISÓ:	Subdirección de Programas Educativos	
APROBÓ:	C. G. U. T.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre 2018	

Capacidad	Criterios de Desempeño
Diagnosticar el estado físico y funcionamiento de componentes eléctricos y electrónicos y sus etapas mediante equipos de medición, con base en los procedimientos y parámetros establecidos, para determinar su condición de servicial, reparación o desecho.	Desensambla componentes y realiza limpieza para su diagnóstico, de acuerdo a procedimiento. Detecta las partes dañadas a través de: - identifica y localiza las partes dentro de un componente o diagramas; - medir parámetros eléctricos en los componentes y sus etapas; - emitir un reporte diagnóstico de la falla detectada e integrar en el expediente del componente. - Controla la racionalización del consumo de recursos, segregación y ubicación de los materiales de desecho, de acuerdo a los procedimientos de taller y normas aplicables
Reparar componentes eléctricos y electrónicos mediante el remplazo, ajuste y ensamble de las partes, de acuerdo al procedimiento correspondiente, para restaurar su condición de operación.	- Ejecuta el proceso de reparación de acuerdo al procedimiento establecido en el manual de mantenimiento del componente y sus etapas. - Instala tapones en conectores, sellante en tornillos que aplique y realiza limpieza general del componente. - Entrega el componente funcionando dentro de los parámetros establecidos. - Emite e integra al expediente del componente, un reporte de servicio que contenga: número de parte y serie del componente; fecha de realización de la reparación; acciones realizadas; nombre, firma y número de licencia de quien realiza la reparación. - Generar la tarjeta de condición operativa del componente. - Controla la racionalización del consumo de recursos, segregación y ubicación de los materiales de desecho, de acuerdo a los procedimientos de taller y normas aplicables.

ELABORÓ:	Comité de Directores de la Carrera de TSU en Mantenimiento Aeronáutico	REVISÓ:	Subdirección de Programas Educativos	
APROBÓ:	C. G. U. T.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre 2018	

Capacidad	Criterios de Desempeño
Validar las actividades de reparación de componentes eléctricos y electrónicos de acuerdo a las especificaciones del manual del fabricante, para garantizar la legalidad y operatividad del mismo.	Verifica que las actividades de mantenimiento se hayan realizado de acuerdo al procedimiento establecido. - Valida las actividades realizadas correctamente - detecta tareas de mantenimiento que no fueron realizadas de acuerdo a los procedimientos. - Genera un reporte que describa la discrepancia. - Comunica asertivamente al personal evaluado el resultado de las actividades.

ELABORÓ:	Comité de Directores de la Carrera de TSU en Mantenimiento Aeronáutico	REVISÓ:	Subdirección de Programas Educativos	
APROBÓ:	C. G. U. T.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre 2018	

SISTEMAS DE NAVEGACIÓN

FUENTES BIBLIOGRÁFICAS

Autor	Año	Título del Documento	Ciudad	País	Editorial
Ian Moir / Allan Seabridge	(2003)	<i>Civil Avionics Systems</i>	Suffolk	UK	Professional Engineering Publishing Ltd.
Cary R. Spitzer	(2007)	<i>Avionics Development & Implementation</i>	Boca Raton	US	CRC Press
Cary R. Spitzer	(2001)	<i>The Avionics Handbook</i>	Virginia	US	CRC Press
Mike Tooley	(2007)	<i>Aircraft Digital Electronic and Computer Systems</i>	Burlington	US	ELSEVIER
Michael Potter Bernard Adams Thomas Stose Fred Dyen	(2009)	<i>Aviation Maintenance Technician Handbook</i>	Tabernash	E.U.A.	FAA

ELABORÓ:	Comité de Directores de la Carrera de TSU en Mantenimiento Aeronáutico	REVISÓ:	Subdirección de Programas Educativos	
APROBÓ:	C. G. U. T.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre 2018	