



UNIVERSIDAD
POLITÉCNICA
DE MADRID

PROCESO DE
COORDINACIÓN DE LAS
ENSEÑANZAS PR/CL/001



E.T.S. de Ingeniería
Aeronáutica y del Espacio

ANX-PR/CL/001-01

GUÍA DE APRENDIZAJE

ASIGNATURA

143005013 - Factores Humanos y Automatización en Atm

PLAN DE ESTUDIOS

14TA - Master Universitario en Sistemas del Transporte Aereo

CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2020/21 - Segundo semestre

Índice

Guía de Aprendizaje

1. Datos descriptivos.....	1
2. Profesorado.....	1
3. Competencias y resultados de aprendizaje.....	2
4. Descripción de la asignatura y temario.....	3
5. Cronograma.....	5
6. Actividades y criterios de evaluación.....	9
7. Recursos didácticos.....	15

1. Datos descriptivos

1.1. Datos de la asignatura

Nombre de la asignatura	143005013 - Factores Humanos y Automatización en Atm
No de créditos	5 ECTS
Carácter	Optativa
Curso	Primer curso
Semestre	Segundo semestre
Período de impartición	Febrero-Junio
Idioma de impartición	Castellano
Titulación	14TA - Master Universitario en Sistemas del Transporte Aereo
Centro responsable de la titulación	14 - Escuela Técnica Superior de Ingeniería Aeronáutica y del Espacio
Curso académico	2020-21

2. Profesorado

2.1. Profesorado implicado en la docencia

Nombre	Despacho	Correo electrónico	Horario de tutorías *
Rosa Maria Arnaldo Valdes (Coordinador/a)	B-213	rosamaria.arnaldo@upm.es	Sin horario.

* Las horas de tutoría son orientativas y pueden sufrir modificaciones. Se deberá confirmar los horarios de tutorías con el profesorado.

3. Competencias y resultados de aprendizaje

3.1. Competencias

CE3 - Establecer las funciones esenciales necesarias para la definición de los escenarios de Gestión del Tránsito Aéreo (ATM)

CE4 - Identificar las necesidades técnicas y operativas asociadas a la definición de un concepto operacional ATM

CG3 - Integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas que puedan estar vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios en el marco correspondiente a los Sistemas del Transporte Aéreo

CG4 - Comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados, y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades

CG6 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo

CT1 - Liderar equipos de trabajo multidisciplinares en análisis de elementos funcionales del Transporte Aéreo.

3.2. Resultados del aprendizaje

RA29 - Conocimiento y comprensión de la normativa aplicable en materia de seguridad y protección de la aviación civil

4. Descripción de la asignatura y temario

4.1. Descripción de la asignatura

En esta asignatura se abordan los principios esenciales de la automatización y los factores humanos en el ATM y la aviación en general desde un punto de vista de diseño y de fiabilidad humana. Se analiza la influencia de los factores humanos en los sistemas de gestión de vuelo y en el diseño de sistemas de alerta.

4.2. Temario de la asignatura

1. PRINCIPIOS DE SUPERVISIÓN DE SISTEMAS AUTOMATIZADOS.

- 1.1. 1.1. Evolución de la accidentalidad vs automatización del transporte aéreo. 1.2. Tipos de automatización.
- 1.3. Arquitecturas para la supervisión de sistemas automatizados.
- 1.2. 1.4. Modelos de control y supervisión. 1.5. Arquitecturas de sistema de ayuda a la decisión.

2. INFLUENCIA DE LOS FACTORES HUMANOS EN EL DISEÑO TÉCNICO.

- 2.1. 2.1. Modelos de ingeniería de proceso tradicionales. 2.2. Modelos de ingeniería de procesos en espiral.
- 2.3. Ingeniería de sistemas humanos. 2.4. Criterios y estándares para el diseño de sistemas automatizados centrados en el ser humano.

3. ANÁLISIS DE TAREAS Y FUNCIÓN DE ASIGNACIÓN.

- 3.1. 3.1. Funciones y tareas. 3.2. Modelos de asignación de funciones: Lista de Fitt, Tipos y niveles de automatización según Parasuraman. 3.3. Análisis cognitivo de tareas.

4. MODELOS DE ESTIMACIÓN Y MEDICIÓN DE CARGA DE TRABAJO.

- 4.1. 4.1. Definiciones y modelos de carga de trabajo. 4.2. Medición y estimación de la carga de trabajo. 4.3. Modelos de conciencia situacional (Situational Awareness).

5. INFLUENCIA DE LOS FACTORES HUMANOS EN LOS SISTEMAS DE GESTIÓN DE VUELO.

- 5.1. 5.1. Dispositivos de presentación de información. 5.2. Sistemas de Gestión de vuelo.

6. ERROR HUMANO Y FIABILIDAD.

- 6.1. .1. Error humano: Categorías de error humano, Taxonomías y modelos para la clasificación y el análisis del factor humano en la seguridad, Identificación y análisis de fuentes de errores humanos y de organización en el transporte aéreo y sus accidentes.
- 6.2. 6.2. Técnicas de análisis de la fiabilidad humana: Técnicas basadas en análisis probabilístico de riesgos, Técnicas basadas en el control cognitivo. 6.3. Estrategias para el control, la mitigación o la eliminación del

error humano.

7. MÉTODOS DE INVESTIGACIÓN Y DISEÑO EXPERIMENTAL

7.1. 7.1.1. Métodos cualitativos vs métodos cuantitativos. 7.2. Diseño de experimentos. 7.3. Análisis de datos.

5. Cronograma

5.1. Cronograma de la asignatura *

Sem	Actividad presencial en aula	Actividad presencial en laboratorio	Tele-enseñanza	Actividades de evaluación
1	Tema 1. Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			Test telemático ET: Técnica del tipo Prueba Telemática Evaluación continua Presencial Duración: 00:15 Test de conocimientos de clase EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 00:15
2	Tema 2 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Desarrollo de proyecto integrado Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		Test telemático ET: Técnica del tipo Prueba Telemática Evaluación continua Presencial Duración: 00:15 Participación en sesiones colaborativas TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua Presencial Duración: 02:00 Test de conocimientos de clase EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 00:15
3	Tema 3 Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			Test telemático ET: Técnica del tipo Prueba Telemática Evaluación continua Presencial Duración: 00:15 Test de conocimientos de clase EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 00:15
4	Tema 4 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Desarrollo de proyecto integrado Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		Test telemático ET: Técnica del tipo Prueba Telemática Evaluación continua Presencial Duración: 00:15 Participación en sesiones colaborativas TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua Presencial Duración: 02:00

				<p>Test de conocimientos de clase EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 00:15</p>
5	<p>Tema 5 Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			<p>Presentación de tema PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo Evaluación continua Presencial Duración: 01:00</p> <p>Test telemático ET: Técnica del tipo Prueba Telemática Evaluación continua Presencial Duración: 00:15</p> <p>Test de conocimientos de clase EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 00:15</p>
6	<p>Tema 6 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	<p>Desarrollo de proyecto integrado Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		<p>Test telemático ET: Técnica del tipo Prueba Telemática Evaluación continua Presencial Duración: 00:15</p> <p>Participación en sesiones colaborativas TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua Presencial Duración: 02:00</p> <p>Test de conocimientos de clase EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 00:15</p>
7	<p>Tema 7 Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			<p>Test telemático ET: Técnica del tipo Prueba Telemática Evaluación continua Presencial Duración: 00:15</p> <p>Test de conocimientos de clase EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 00:15</p>
8	<p>Tema 8 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	<p>Desarrollo de proyecto integrado Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		<p>Test telemático ET: Técnica del tipo Prueba Telemática Evaluación continua Presencial Duración: 00:15</p> <p>Participación en sesiones colaborativas TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua Presencial Duración: 02:00</p>

				<p>Test de conocimientos de clase EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 00:15</p>
9	<p>Tema 9 Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			<p>Test telemático ET: Técnica del tipo Prueba Telemática Evaluación continua Presencial Duración: 00:15</p> <p>Test de conocimientos de clase EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 00:15</p>
10	<p>Tema 10 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	<p>Desarrollo de proyecto integrado Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		<p>Presentación de tema PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo Evaluación continua Presencial Duración: 01:00</p> <p>Test telemático ET: Técnica del tipo Prueba Telemática Evaluación continua Presencial Duración: 00:15</p> <p>Participación en sesiones colaborativas TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua Presencial Duración: 02:00</p> <p>Test de conocimientos de clase EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 00:15</p>
11	<p>Tema 11 Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			<p>Test telemático ET: Técnica del tipo Prueba Telemática Evaluación continua Presencial Duración: 00:15</p> <p>Test de conocimientos de clase EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 00:15</p>
12	<p>Tema 12. Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	<p>Desarrollo de proyecto integrado Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		<p>Test telemático ET: Técnica del tipo Prueba Telemática Evaluación continua Presencial Duración: 00:15</p> <p>Participación en sesiones colaborativas TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua Presencial Duración: 02:00</p>

				Test de conocimientos de clase EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 00:15
13	Tema 13 Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			Test telemático ET: Técnica del tipo Prueba Telemática Evaluación continua Presencial Duración: 00:15 Test de conocimientos de clase EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 00:15
14	Tema 14. Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			Test telemático ET: Técnica del tipo Prueba Telemática Evaluación continua Presencial Duración: 00:15 Participación en sesiones colaborativas TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua Presencial Duración: 02:00 Practica de laboratorio TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación continua Presencial Duración: 00:00 Test de conocimientos de clase EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 00:15
15	Proyecto integrado Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio			Presentación de proyecto PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo Evaluación continua Presencial Duración: 01:00
16				Prueba final EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación sólo prueba final Presencial Duración: 02:00
17				

Para el cálculo de los valores totales, se estima que por cada crédito ECTS el alumno dedicará dependiendo del plan de estudios, entre 26 y 27 horas de trabajo presencial y no presencial.

* El cronograma sigue una planificación teórica de la asignatura y puede sufrir modificaciones durante el curso derivadas de la situación creada por la COVID-19.

6. Actividades y criterios de evaluación

6.1. Actividades de evaluación de la asignatura

6.1.1. Evaluación continua

Sem.	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
1	Test telemático	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	Presencial	00:15	.7%	5 / 10	
1	Test de conocimientos de clase	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	00:15	.7%	5 / 10	CG4 CG6 CE3 CE4 CG3 CT1
2	Test telemático	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	Presencial	00:15	.7%	5 / 10	
2	Participación en sesiones colaborativas	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Presencial	02:00	3%	5 / 10	CE3 CE4 CG4 CG6 CG3 CT1
2	Test de conocimientos de clase	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	00:15	.7%	5 / 10	CG4 CG6 CE3 CE4 CG3 CT1
3	Test telemático	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	Presencial	00:15	.7%	5 / 10	
3	Test de conocimientos de clase	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	00:15	.7%	5 / 10	CG4 CG6 CE3 CE4 CG3 CT1

4	Test telematico	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	Presencial	00:15	.7%	5 / 10	
4	Participación en sesiones colaborativas	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Presencial	02:00	3%	5 / 10	CG4 CG6 CE3 CE4 CG3 CT1
4	Test de conocimientos de clase	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	00:15	.7%	5 / 10	CG4 CG6 CE3 CE4 CG3 CT1
5	Presentación de tema	PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo	Presencial	01:00	10%	5 / 10	CG4 CG6 CE3 CE4 CG3 CT1
5	Test telematico	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	Presencial	00:15	.7%	5 / 10	
5	Test de conocimientos de clase	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	00:15	.7%	5 / 10	CG4 CG6 CE3 CE4 CG3 CT1
6	Test telematico	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	Presencial	00:15	.7%	5 / 10	
6	Participación en sesiones colaborativas	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Presencial	02:00	3%	5 / 10	
6	Test de conocimientos de clase	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	00:15	.7%	5 / 10	CG4 CG6 CE3 CE4 CG3 CT1

7	Test telematico	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	Presencial	00:15	.7%	5 / 10	
7	Test de conocimientos de clase	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	00:15	.7%	5 / 10	CG4 CG6 CE3 CE4 CG3 CT1
8	Test telematico	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	Presencial	00:15	.7%	5 / 10	
8	Participación en sesiones colaborativas	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Presencial	02:00	2.85%	5 / 10	
8	Test de conocimientos de clase	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	00:15	.7%	5 / 10	CG4 CG6 CE3 CE4 CG3 CT1
9	Test telematico	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	Presencial	00:15	.7%	5 / 10	
9	Test de conocimientos de clase	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	00:15	.7%	5 / 10	CG4 CG6 CE3 CE4 CG3 CT1
10	Presentación de tema	PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo	Presencial	01:00	10%	5 / 10	CG4 CG6 CE3 CE4 CG3 CT1
10	Test telematico	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	Presencial	00:15	.7%	5 / 10	
10	Participación en sesiones colaborativas	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Presencial	02:00	2.85%	5 / 10	CG4 CG6 CE3 CE4 CG3 CT1

10	Test de conocimientos de clase	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	00:15	.7%	5 / 10	CG4 CG6 CE3 CE4 CG3 CT1
11	Test telematico	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	Presencial	00:15	.7%	5 / 10	
11	Test de conocimientos de clase	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	00:15	.7%	5 / 10	CG4 CG6 CE3 CE4 CG3 CT1
12	Test telematico	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	Presencial	00:15	.7%	5 / 10	
12	Participación en sesiones colaborativas	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Presencial	02:00	2.85%	5 / 10	CG4 CG6 CE3 CE4 CG3 CT1
12	Test de conocimientos de clase	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	00:15	.7%	5 / 10	CG4 CG6 CE3 CE4 CG3 CT1
13	Test telematico	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	Presencial	00:15	.7%	5 / 10	
13	Test de conocimientos de clase	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	00:15	.7%	5 / 10	CG4 CG6 CE3 CE4 CG3 CT1
14	Test telematico	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	Presencial	00:15	.7%	5 / 10	

14	Participación en sesiones colaborativas	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Presencial	02:00	2.85%	5 / 10	CG4 CG6 CE3 CE4 CG3 CT1
14	Practica de laboratorio	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	Presencial	00:00	10%	5 / 10	
14	Test de conocimientos de clase	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	00:15	.7%	5 / 10	CG4 CG6 CE3 CE4 CG3 CT1
15	Presentacion de proyecto	PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo	Presencial	01:00	30%	5 / 10	CG4 CG6 CE3 CE4 CG3 CT1

6.1.2. Evaluación sólo prueba final

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
16	Prueba final	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	100%	5 / 10	CG4 CG6 CE3 CE4 CG3 CT1

6.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
Prueba global de contenidos de la asignatura	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	100%	5 / 10	CG4 CG6 CE3 CE4 CG3 CT1

6.2. Criterios de evaluación

EVALUACION CONTINUA:

Consta de las siguientes actividades de evaluación:

Fundamentos de evaluación de Factores Humanos:

- Presentación de temas en clase 20%
- Test de clase 10%
- Test de moodle 10%

Proyecto desarrollado durante el curso:

- Entregas periódicas y defensa final: 30%
- Participación en sesiones y tutorías colaborativas: 20%

Práctica de laboratorio: 10%

EVALUACION FINAL

Examen escrito de evaluación de contenidos de la asignatura: 100%

EVALUACION EXTRAORDINARIA

Examen escrito de evaluación de contenidos de la asignatura: 100%

7. Recursos didácticos

7.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
LAYTON, C., P. J. SMITH, AND E. MCCOY. "Design of a Cooperative Problem-Solving System for En-Route Flight Planning: An Empirical Evaluation?. Human Factors 36, pp 94-119, 1994.	Bibliografía	
MORAY, N., T. INAGAKI, AND M. ITOH. "Adaptive Automation, Trust, and Self-Confidence in Fault Management of Time-Critical Tasks?. Journal of Experimental Psychology: Applied 6, pp 44-58, 2000.	Bibliografía	
KABER, D. B., AND M. R. ENDSLEY. "The Effects of Level of Automation and Adaptive Automation on Human Performance, Situation Awareness and Workload in a Dynamic Control Task?. Theoretical Issues in Ergonomics.	Bibliografía	
NORMAN, D. "The Problem of Automation: Inappropriate Feedback and Interaction, Not Over-Automation?. In Philosophical Transactions of the Royal Society of London, 1990.	Bibliografía	
FEDERAL AVIATION ADMINISTRATION. "The interfaces between flightcrews and modern flight deck systems?. Report of the FAA Human Factors Team, June 18,	Bibliografía	

1996.		
WICKENS, C. D., AND J. G. HOLLANDS. "Engineering Psychology and Human Performance". Prentice-Hall Inc., 3rd ed, Upper Saddle River, NJ, pp 480-507, 2000.	Bibliografía	
WICKENS, C. D., AND J. G. HOLLANDS. "Engineering Psychology and Human Performance". Prentice-Hall Inc., 3rd ed, Upper Saddle River, NJ, pp 119-151, 2000.	Bibliografía	
REASON, J. "Human Error?". Cambridge University Press, UK, 1990.	Bibliografía	
ENDSLEY, M. "Theoretical Underpinnings of Situation Awareness: A Critical Review." In Situation Awareness Analysis and Measurement. Edited by D. J. Garland. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, pp. 3-32, 2000.	Bibliografía	
VICENTE, K. J. "Work Domain Analysis and Task Analysis." In Cognitive Task Analysis edited by V. L. Shalin. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, 2000.	Bibliografía	
POTTER, S. S., E. M. ROTH, D. D. WOODS, AND W. C. ELM. "Bootstrapping Multiple Converging Cognitive Task Analysis Techniques for System Design." In Cognitive Task Analysis edited by V. L. Shalin. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, 2000.	Bibliografía	

<p>HANCOCK, P. A., AND S. F. SCALLEN. "Allocating Functions in Human-Machine Systems." In Viewing Psychology as a Whole: The Integrative Science of William M. Dember. Edited by J. Warm. Washington DC: American Psychological Association, pp 509-537, 1998.</p>	<p>Bibliografía</p>	
<p>KALIARDOS, W. N., AND R. J. HANSMAN. "Semi-Structured Decision Processes." ICAT, MIT, Cambridge, MA, 2003.</p>	<p>Bibliografía</p>	