



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

143000128 - Integración Y Ensayos

### PLAN DE ESTUDIOS

14SA - Master Universitario En Sistemas Espaciales

### CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2023/24 - Primer semestre

## Índice

---

### Guía de Aprendizaje

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

## 1. Datos descriptivos

---

### 1.1. Datos de la asignatura

<b>Nombre de la asignatura</b>	143000128 - Integración y Ensayos
<b>No de créditos</b>	4.5 ECTS
<b>Carácter</b>	Obligatoria
<b>Curso</b>	Segundo curso
<b>Semestre</b>	Tercer semestre
<b>Período de impartición</b>	Septiembre-Enero
<b>Idioma de impartición</b>	Castellano
<b>Titulación</b>	14SA - Master Universitario en Sistemas Espaciales
<b>Centro responsable de la titulación</b>	14 - Escuela Técnica Superior De Ingeniería Aeronáutica Y Del Espacio
<b>Curso académico</b>	2023-24

## 2. Profesorado

---

### 2.1. Profesorado implicado en la docencia

<b>Nombre</b>	<b>Despacho</b>	<b>Correo electrónico</b>	<b>Horario de tutorías *</b>
Andres Garcia Perez		andres.garcia.perez@upm.es	Sin horario.
Elena Roibas Millan (Coordinador/a)		elena.roibas@upm.es	- -
Javier Perez Alvarez		javier.perez@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. Conocimientos previos recomendados

---

### 3.1. Asignaturas previas que se recomienda haber cursado

- Generación Y Gestión De Potencia Eléctrica
- Ingeniería Gráfica Para Diseño Mecánico Aeroespacial
- Transferencia De Calor Y Control Térmico
- Ingeniería De Sistemas Y Gestión De Proyectos
- Estructuras De Uso Espacial

### 3.2. Otros conocimientos previos recomendados para cursar la asignatura

- Es necesario haber cursado todas las material del Módulo 1 (Fundamentos y Principios Generales)
- Conocimientos básicos de lengua extranjera (Inglés)

## 4. Competencias y resultados de aprendizaje

---

### 4.1. Competencias

E03 - Conocer y comprender el entorno espacial y planetario, y su efecto en la operación de los vehículos aeroespaciales

E06 - Conocer las etapas y procedimientos propios en el desarrollo de un programa espacial, así como las metodologías empleadas en la integración y operación de sistemas espaciales

E07 - Conocer las fases de diseño, desarrollo, integración, ensayos, lanzamiento y operación en órbita de un vehículo espacial.

E09 - Analizar los requisitos de una misión o vehículo espacial y extraer especificaciones de diseño para los diferentes subsistemas a partir de dichos requisitos

E10 - Conocer los diferentes tipos de configuraciones de subsistemas y su relación con los distintos tipos de misión y los correspondientes requisitos, así como las relaciones entre diferentes subsistemas

E11 - Establecer, diseñar, poner en práctica y adoptar un proceso de desarrollo de un subsistema de un vehículo espacial, y también del sistema completo.

E14 - Conocer los distintos tipos de ensayos ambientales, de radiación, estructurales y térmicos necesarios para verificar el diseño de una nave espacial

E15 - Desarrollar pruebas y experimentos para valorar y validar los resultados teóricos

E16 - Planear, especificar, realizar y documentar un ensayo sobre un determinado subsistema espacial.

E17 - Validar los modelos matemáticos a partir de los resultados de los correspondientes ensayos

E18 - Integrar los diferentes subsistemas para conformar un sistema espacial

E23 - Desarrollar un trabajo de diseño de un producto propio de la ingeniería aeroespacial, utilizando eficazmente los recursos modernos de información y tecnologías, así como los recursos e infraestructuras disponibles

E24 - Evaluar la bondad de un determinado diseño para satisfacer los requisitos de misión

## 4.2. Resultados del aprendizaje

RA10 - RA10 - Desarrollar un trabajo apropiado en relación a los contenidos de la asignatura

RA17 - Utiliza herramientas analíticas y numéricas que son objeto de otras asignaturas del plan de estudios.

RA18 - Identifica y resuelve problemas aplicando los conocimientos adquiridos.

RA20 - Razona críticamente y de forma asociativa

RA25 - Es capaz de analizar unos requisitos de misión y evaluar la bondad de un diseño de subsistema para satisfacerlos.

RA21 - Se comunica correctamente de forma oral y escrita

RA19 - Se integra y forma parte activa de equipos de trabajo

## 5. Descripción de la asignatura y temario

---

### 5.1. Descripción de la asignatura

El objetivo de la asignatura es que el estudiante conozca las actividades de ensamblaje, integración y ensayos de un vehículo y/o equipo espacial, para así poder, conforme a las competencias que se indican posteriormente, gestionar y llevar a cabo dichas actividades.

La metodología de enseñanza y aprendizaje está articulada en torno al desarrollo de clases de presentación de contenidos, complementadas con clases prácticas guiadas. El peso asignado a las distintas actividades formativas es el siguiente: Clases de presentación de contenidos (1.5 ECTS), clases prácticas guiadas (2.5 ECTS).

### 5.2. Temario de la asignatura

#### 1. INTRODUCCIÓN A LAS ACTIVIDADES DE AIT (ASSEMBLY, INTEGRATION & TESTING)

- 1.1. Introducción a la actividades de AIT (Assembly, Integration & Testing)
- 1.2. Los procedimientos de AIT
- 1.3. Secuencia de ensayos.
- 1.4. Descripción de las instalaciones de ensayos
- 1.5. Ensamblaje de la estructura de un microsatélite

#### 2. AIT MECÁNICO, MGSE (Mechanical Ground Support Equipment)

- 2.1. Introducción
- 2.2. Los ensayos mecánicos en proyectos aeroespaciales

#### 3. INTRODUCCIÓN A LOS ENSAYOS TÉRMICOS

- 3.1. Introducción
- 3.2. Descripción de los ensayos térmicos en proyectos aeroespaciales

#### 4. AIT ELÉCTRICO, EGSE (Electrical Ground Support Equipment)

- 4.1. Introducción
- 4.2. Los ensayos eléctricos y funcionales en proyectos aeroespaciales

## 6. Cronograma

### 6.1. Cronograma de la asignatura \*

Sem	Actividad en aula	Actividad en laboratorio	Tele-enseñanza	Actividades de evaluación
1	<b>AIT general</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
2	<b>AIT general</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
3	<b>AIT general</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
4	<b>AIT general</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	<b>Actividad en grupo: Integración</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
5	<b>AIT general</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	<b>Actividad en grupo: Integración</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
6	<b>AIT general</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	<b>Actividad en grupo: Integración</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
7	<b>AIT general</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	<b>Actividad en grupo: Integración</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
8	<b>AIT general</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	<b>Actividad en grupo: Integración</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
9	<b>Ensayos mecánicos</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
10		<b>Práctica programada 2</b> Duración: 03:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
11	<b>Ensayos térmicos</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
12		<b>Práctica programada 2</b> Duración: 03:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		

13	<b>AIT eléctrico</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
14		<b>Practica programada 3</b> Duración: 03:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
15	<b>Informes</b> Duración: 03:00 OT: Otras actividades formativas			<b>Informes: Ensamblaje e integración</b> TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación continua Presencial Duración: 03:00
16	<b>Informes</b> Duración: 03:00 OT: Otras actividades formativas			<b>Informes: Ensayos estructurales</b> TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación continua Presencial Duración: 03:00  <b>Informes: Desarrollo, integración y ensayos sobre cableado</b> TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación continua Presencial Duración: 03:00
17				<b>Examen</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 03:00  <b>Examen</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación sólo prueba final Presencial Duración: 03:00

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.

## 7. Actividades y criterios de evaluación

### 7.1. Actividades de evaluación de la asignatura

#### 7.1.1. Evaluación (progresiva)

Sem.	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
15	Informes: Ensamblaje e integración	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	Presencial	03:00	30%	5 / 10	E09 E18 E16 E06
16	Informes: Ensayos estructurales	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	Presencial	03:00	20%	5 / 10	E15 E23 E24 E09 E16 E03 E14 E17
16	Informes: Desarrollo, integración y ensayos sobre cableado	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	Presencial	03:00	20%	5 / 10	E15 E23 E18
17	Examen	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	03:00	30%	5 / 10	E07 E10 E06 E14 E17

#### 7.1.2. Prueba evaluación global

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
17	Examen	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	03:00	100%	5 / 10	E15 E23 E24 E07 E09 E10 E18 E16 E03 E06 E14 E17

### 7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
Examen	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	03:00	100%	5 / 10	E15 E23 E24 E07 E09 E10 E18 E16 E03 E06 E14 E17

## 7.2. Criterios de evaluación

La evaluación de los resultados de aprendizaje se realizará usando los mecanismos descritos en la Normativa reguladora de los sistemas de evaluación en los procesos formativos vinculados a los títulos de grado y máster universitario con planes de estudio adaptados al R.D. 1393/2007 (Aprobada por el Consejo de Gobierno de la Universidad Politécnica de Madrid en su sesión del 22 de Julio de 2010), concretamente se realizará mediante dos formas posibles:

Evaluación Continua o progresiva (Estrategia evaluativa 1. Pruebas escritas y 3. Trabajos y proyectos): Nota =  $0.70 * (\text{Informes}) + 0.30 * (\text{Examen evaluación continua})$

Evaluación Final (Estrategia evaluativa 1. Pruebas escritas): Nota = Nota de examen final ordinario

Evaluación Extraordinaria (Estrategia evaluativa 1. Pruebas escritas): Nota = Nota de examen extraordinario

## 8. Recursos didácticos

### 8.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
ECSS, The European Cooperation for Space Standardization.	Bibliografía	ECSS, The European Cooperation for Space Standardization
Espacio MOODLE de la asignatura	Recursos web	En esta plataforma se incluyen documentos docentes básicos de la asignatura, enlaces, test de autoevaluación, ejercicios propuestos y resueltos, etc. y se utiliza como método de comunicación de avisos y solución de dudas.  <a href="http://moodle.upm.es/">http://moodle.upm.es/</a>
Laboratorio	Equipamiento	En el laboratorio los alumnos dispondrán del material e instrumentos necesarios para realizar las prácticas programadas de la asignatura.