



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

143000123 - Estructuras De Uso Espacial

PLAN DE ESTUDIOS

14SA - Master Universitario En Sistemas Espaciales

CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2023/24 - Segundo 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.....	3
6. Cronograma.....	5
7. Actividades y criterios de evaluación.....	8
8. Recursos didácticos.....	9

1. Datos descriptivos

1.1. Datos de la asignatura

Nombre de la asignatura	143000123 - Estructuras de Uso Espacial
No de créditos	4.5 ECTS
Carácter	Obligatoria
Curso	Primer curso
Semestre	Segundo semestre
Período de impartición	Febrero-Junio
Idioma de impartición	Castellano
Titulación	14SA - Master Universitario en Sistemas Espaciales
Centro responsable de la titulación	14 - Escuela Técnica Superior De Ingeniería Aeronáutica Y Del Espacio
Curso académico	2023-24

2. Profesorado

2.1. Profesorado implicado en la docencia

Nombre	Despacho	Correo electrónico	Horario de tutorías *
Elena Roibas Millan	IDR A-08	elena.roibas@upm.es	L - 09:30 - 10:30 X - 09:30 - 10:30
Andres Garcia Perez (Coordinador/a)	IDR A-013	andres.garcia.perez@upm.es	Sin horario. Adaptable según las circunstancias

Gustavo Alonso Rodrigo	A-209	gustavo.alonso@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

- Vibraciones Y Aeroacústica

3.2. Otros conocimientos previos recomendados para cursar la asignatura

- Conocimientos básicos de lengua extranjera (Inglés)

4. Competencias y resultados de aprendizaje

4.1. Competencias

E01 - Aplicar los principios físicos y matemáticos avanzados y los métodos numéricos empleados en el análisis de problemas típicos de la ingeniería de sistemas espaciales. Evaluar e interpretar críticamente los resultados obtenidos con estos métodos, tanto cualitativa como cuantitativamente

E02 - Aplicar los métodos de análisis propios de un determinado subsistema, para verificar la adecuación del diseño del mismo

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

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

E12 - Desarrollar los diferentes subsistemas específicos que conforman un vehículo espacial.

E13 - Analizar los subsistemas específicos que conforman un vehículo espacial.

E21 - Calcular estructuras espaciales con la herramienta de uso industrial Patran/Nastran

4.2. Resultados del aprendizaje

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

RA24 - Entiende el entorno espacial de un satélite y sabe traducirlo a requisitos de misión.

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

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.

RA21 - Se comunica correctamente de forma oral y escrita

RA20 - Razona críticamente y de forma asociativa

5. Descripción de la asignatura y temario

5.1. Descripción de la asignatura

El objetivo de la asignatura es que el estudiante conozca la importancia del subsistema estructural de un vehículo espacial y que sea capaz, conforme a las competencias básicas y específicas detalladas posteriormente, de realizar y verificar el diseño y dimensionado de la estructura de un vehículo espacial.

La metodología de enseñanza y aprendizaje está articulada en torno al desarrollo de clases de presentación de contenidos, complementadas con clases prácticas guiadas. Puesto que se trata, en línea con la naturaleza del máster, de que los alumnos pongan en práctica los conocimientos adquiridos, se realizarán prácticas con las herramientas de cálculo de estructuras que son el estándar en la industria aeroespacial (Patran / Nastran), lo que requerirá lógicamente la previa impartición de formación en el uso de las mismas.

5.2. Temario de la asignatura

1. Introducción a las estructuras de uso espacial
 - 1.1. Introducción
 - 1.2. Metodología de diseño
 - 1.3. Análisis de requisitos
 - 1.4. Diseño preliminar
 - 1.5. Diseño de detalle
 - 1.6. Verificación del diseño
2. Dimensionado de estructuras espaciales
3. Definición de cargas y análisis
 - 3.1. Tipos de cargas
 - 3.2. Métodos de verificación: ensayo, modelos
 - 3.3. Métodos de reducción de modelos matemáticos
4. Vibroacústica de estructuras espaciales Parte 1 - Alta y baja frecuencia
5. Vibroacústica de estructuras espaciales Parte 2 - Media frecuencia
6. Prácticas: Modelización y análisis de estructuras espaciales con Nastran/Patran
 - 6.1. Introducción a Nastran/Patran
 - 6.2. Modelización de estructuras con Nastran/Patran
 - 6.3. Análisis estructurales con Nastran
 - 6.3.1. Análisis estático
 - 6.3.2. Análisis de modos propios
 - 6.3.3. Análisis dinámico de vibraciones sinusoidales
 - 6.3.4. Análisis dinámico de vibraciones aleatorias
 - 6.4. Requisitos de modelos de elementos finitos en la industria espacial
 - 6.5. Modelización y análisis completo de la estructura de un microsatélite

6. Cronograma

6.1. Cronograma de la asignatura *

Sem	Actividad en aula	Actividad en laboratorio	Tele-enseñanza	Actividades de evaluación
1	Introducción Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
2	Tema 1 Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Modelización de una estructura Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
3	Tema 1 Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Modelización de una estructura Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
4	Tema 1 Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Modelización de una estructura Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
5	Tema 2 Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Análisis de una estructura con Nastran Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
6	Tema 2 Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Requisitos a los modelos de elementos finitos Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
7	Tema 3 Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Modelización y análisis de la estructura de un microsatélite Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
8	Tema 3 Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Modelización y análisis de la estructura de un microsatélite Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
9	Tema 3 Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Modelización y análisis de la estructura de un microsatélite Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		Entrega Práctica 1 Nastran TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua No presencial Duración: 00:00
10	Tema 3 Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Modelización y análisis de la estructura de un microsatélite Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		Entrega Trabajo 1 Reducción de modelos TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua No presencial Duración: 00:00

11	Tema 3 Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Modelización y análisis de la estructura de un microsatélite Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
12	Tema 3 Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Modelización y análisis de la estructura de un microsatélite Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
13	Tema 4 Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Análisis de choque Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
14	Tema 4 Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			Entrega Práctica 2 (Parte 1) Nastran TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua No presencial Duración: 00:00
15	Tema 5 Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
16	Tema 5 Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
17				Entrega Trabajo 2 Vibroacústica TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua No presencial Duración: 00:00 Entrega Práctica 2 (Parte 1) Nastran TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación continua No presencial Duración: 00:00 Examen Evaluación Continua EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 02:00 Examen Final EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación sólo prueba final Presencial Duración: 02:00 Examen prácticas EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas Evaluación sólo prueba final Presencial Duración: 02:00

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
9	Entrega Práctica 1 Nastran	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	00:00	12%	/ 10	E01 E02 E12 E13 E21
10	Entrega Trabajo 1 Reducción de modelos	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	00:00	10%	/ 10	E01 E02 E13
14	Entrega Práctica 2 (Parte 1) Nastran	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	00:00	24%	/ 10	E01 E02 E12 E13 E21
17	Entrega Trabajo 2 Vibroacústica	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	00:00	10%	/ 10	E01 E02 E13
17	Entrega Práctica 2 (Parte 1) Nastran	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No Presencial	00:00	24%	/ 10	E01 E02 E12 E13 E21
17	Examen Evaluación Continua	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	20%	5 / 10	E01 E02 E03 E10

7.1.2. Prueba evaluación global

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
17	Examen Final	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	50%	5 / 10	E01 E02 E03 E10 E13

17	Examen prácticas	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	Presencial	02:00	50%	5 / 10	E12 E13 E21
----	------------------	--	------------	-------	-----	--------	-------------------

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	02:00	50%	5 / 10	E01 E02 E03 E10 E13
Examen de prácticas	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	Presencial	02:00	50%	5 / 10	E12 E13 E21

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 master 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).

8. Recursos didácticos

8.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
Laboratorio	Equipamiento	En el laboratorio los alumnos dispondrán del material y software necesarios para realizar las prácticas programadas de la asignatura.

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.
---------------------------------	--------------	---