



POLITÉCNICA

CAMPUS  
DE EXCELENCIA  
INTERNACIONAL

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

145009011 - Calculo estático y dinámico de estructuras por ordenador (patran ¿ nastran)

### PLAN DE ESTUDIOS

14IA - Grado en Ingeniería Aeroespacial

### CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2017/18 - 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.....	7
7. Recursos didácticos.....	8
8. Otra información.....	8

BORRADOR

## 1. Datos descriptivos

### 1.1. Datos de la asignatura

<b>Nombre de la asignatura</b>	145009011 - Calculo estático y dinámico de estructuras por ordenador (patran ¿ nastran)
<b>No de créditos</b>	6 ECTS
<b>Carácter</b>	Optativa
<b>Curso</b>	Primer curso
<b>Semestre</b>	Segundo semestre
<b>Período de impartición</b>	Febrero-Junio
<b>Idioma de impartición</b>	Castellano
<b>Titulación</b>	14IA - Grado en Ingeniería Aeroespacial
<b>Centro en el que se imparte</b>	Escuela Técnica Superior de Ingeniería Aeronáutica y del Espacio
<b>Curso académico</b>	2017-18

## 2. Profesorado

### 2.1. Profesorado implicado en la docencia

<b>Nombre</b>	<b>Despacho</b>	<b>Correo electrónico</b>	<b>Horario de tutorías *</b>
Jorge Llamazares Gonzalez (Coordinador/a)	B019	jorge.llamazares@upm.es	Sin horario.
Roman Torres Sanchez	B019	roman.torres@upm.es	Sin horario.
Enrique De La Fuente Tremps	B019	enrique.delafuente@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 que adquiere el estudiante al cursar la asignatura

CE07 - Comprender el comportamiento de las estructuras ante las solicitaciones en condiciones de servicio y situaciones límite.

CE15 - Conocimiento adecuado y aplicado a la Ingeniería de: Los principios de la mecánica del medio continuo y las técnicas de cálculo de su respuesta.

CE18 - Conocimiento adecuado y aplicado a la Ingeniería de: Los fundamentos de la mecánica de fluidos; los principios básicos del control y la automatización del vuelo; las principales características y propiedades físicas y mecánicas de los materiales.

CE22 - Conocimiento adecuado y aplicado a la Ingeniería de: La mecánica de fractura del medio continuo y los planteamientos dinámicos, de fatiga de inestabilidad estructural y de aeroelasticidad.

CE27 - Conocimiento adecuado y aplicado a la Ingeniería de: los métodos de cálculo de diseño y proyecto aeronáutico; el uso de la experimentación aerodinámica y de los parámetros más significativos en la aplicación teórica; el manejo de las técnicas experimentales, equipamiento e instrumentos de medida propios de la disciplina; la simulación, diseño, análisis e interpretación de experimentación y operaciones en vuelo; los sistemas de mantenimiento y certificación de aeronaves

CG3 - Capacidad para identificar y resolver problemas aplicando, con creatividad, los conocimientos adquiridos

## 3.2. Resultados del aprendizaje al cursar la asignatura

RA232 - Comprensión de la teoría básica y de la solución de algunos problemas fundamentales en elasticidad lineal de sólidos.

RA253 - Conocimiento, comprensión, aplicación, análisis y síntesis de los métodos aproximados de cálculo para los sistemas continuos.

RA252 - Conocimiento, comprensión, aplicación, análisis y síntesis de los sistemas vibratorios de un grado de libertad, de múltiples grados de libertad y continuos.

RA237 - Conocimiento, comprensión, aplicación, análisis y síntesis de la teoría de estructuras en las aeronaves.

RA241 - Conocimiento, comprensión, aplicación, análisis y síntesis del cálculo matricial de estructuras civiles, así como de los diferentes tipos de pandeo de elementos estructurales.

RA231 - Comprensión, análisis y cálculo de problemas sencillos de elementos estructurales bajo comportamiento lineal.

RA234 - Aplicación, análisis y síntesis de estructuras.

RA233 - Conocimiento, comprensión y aplicación de los métodos de cálculo.

RA235 - Comprensión de las ecuaciones y principios generales del medio continuo, así como la adecuada selección de los diferentes modelos de comportamiento de sólidos deformables.

## 4. Descripción de la asignatura y temario

---

### 4.1. Descripción de la asignatura

La asignatura tiene como objetivo la realización de problemas básicos y de aplicación a las estructuras aeronáuticas con un programa comercial de cálculo mediante el método de los elementos finitos. Se trata de llevar los conocimientos teóricos adquiridos a lo largo de los cursos del título de grado a la aplicación práctica, idealizando problemas reales, aportando mejoras de diseño y analizando los resultados desde el punto de vista ingenieril.

## 4.2. Temario de la asignatura

1. Introducción al análisis de estructuras por el método de los elementos finitos.
  - 1.1. Método de los desplazamientos.
  - 1.2. Elemento finito. Matrices de rigidez y de masa.
2. Introducción al programa NASTRAN.
  - 2.1. Tipos de elementos finitos más utilizados.
  - 2.2. Conceptos generales y terminología.
  - 2.3. Arquitectura de un archivo de entrada de datos.
  - 2.4. Problemas sencillos de barras y vigas con generación directa del archivo de entrada.
  - 2.5. Análisis de los archivos de salida producidos por NASTRAN.
3. Introducción al programa PATRAN.
  - 3.1. Definición de la geometría.
  - 3.2. Propiedades de los materiales.
  - 3.3. Mallado de la geometría. Métodos de mallado. MPC.
  - 3.4. Tipos de elementos.
  - 3.5. Casos de carga. Estados de carga.
  - 3.6. Verificación del modelo.
  - 3.7. Tipos de análisis.
  - 3.8. Lectura de resultados.
4. Realización de problemas sencillos.
  - 4.1. Problemas tipo barra y viga.
  - 4.2. Problemas 2D elementos placa.
  - 4.3. Problemas 3D elementos sólidos.
  - 4.4. Problemas típicos de estructuras aeronáuticas. Modelización.
  - 4.5. Problemas de estabilidad elástica.
  - 4.6. Problemas dinámicos.

## 5. Cronograma

### 5.1. Cronograma de la asignatura \*

Sem	Actividad presencial en aula	Actividad presencial en laboratorio	Otra actividad presencial	Actividades de evaluación
1		<b>Tema 1</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral  <b>Tema 1</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
2		<b>Tema 2</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral  <b>Tema 2</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
3		<b>Tema 2</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral  <b>Tema 2</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
4		<b>Tema 2</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral  <b>Tema 2</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
5		<b>Tema 3</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral  <b>Tema 3</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
6		<b>Tema 3</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral  <b>Tema 3</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		

7		<b>Tema 3</b> Duración: 04:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
8		<b>Tema 3</b> Duración: 04:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
9		<b>Tema 4</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral  <b>Tema 4</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
10		<b>Tema 4</b> Duración: 04:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
11		<b>Tema 4</b> Duración: 04:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
12		<b>Tema 4</b> Duración: 04:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
13		<b>Tema 4</b> Duración: 04:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
14		<b>Realización del trabajo final</b> Duración: 04:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
15		<b>Realización del trabajo final</b> Duración: 04:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
16		<b>Realización del trabajo final</b> Duración: 04:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		<b>Evaluación de los problemas del laboratorio.</b> TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación continua Duración: 00:00
17				<b>Evaluación del trabajo final</b> TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación sólo prueba final Duración: 00:00

Las horas de actividades formativas no presenciales son aquellas que el estudiante debe dedicar al estudio o al trabajo personal.

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.



## 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
16	Evaluación de los problemas del laboratorio.	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	Presencial	00:00	30%	10 / 10	CE18 CE07 CE15 CE22 CG3 CE27

#### 6.1.2. Evaluación sólo prueba final

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
17	Evaluación del trabajo final	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No Presencial	00:00	100%	10 / 10	CE07 CE15 CE18 CE22 CG3 CE27

#### 6.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

No se ha definido la evaluación extraordinaria.

## 6.2. Criterios de evaluación

En la evaluación continua se evalúan los problemas realizados en el laboratorio como forma de seguimiento de los mismos.

## 7. Recursos didácticos

---

### 7.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
Apuntes de la asignatura	Bibliografía	Guiones de las clases magistrales y de los problemas propuestos.
Manuales de los programas	Bibliografía	Manuales necesario para el seguimientos de los programas.
Espacio MOODLE	Recursos web	Información general de la asignatura
Programas informáticos y equipos	Equipamiento	Ordenadores y programas para aplicación práctica.

## 8. Otra información

---

### 8.1. Otra información sobre la asignatura

Número de plazas limitado a la capacidad del Laboratorio.