



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

**145007511 - Metodo de los Elementos Finitos**

### PLAN DE ESTUDIOS

14IA - Grado en Ingeniería Aeroespacial

### CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2019/20 - 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.....	3
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>	145007511 - Metodo de los Elementos Finitos
<b>No de créditos</b>	3 ECTS
<b>Carácter</b>	Optativa
<b>Curso</b>	Cuarto curso
<b>Semestre</b>	Séptimo semestre
<b>Período de impartición</b>	Septiembre-Enero
<b>Idioma de impartición</b>	Castellano
<b>Titulación</b>	14IA - Grado en Ingeniería Aeroespacial
<b>Centro responsable de la titulación</b>	14 - Escuela Técnica Superior de Ingeniería Aeronáutica y del Espacio
<b>Curso académico</b>	2019-20

## 2. Profesorado

### 2.1. Profesorado implicado en la docencia

<b>Nombre</b>	<b>Despacho</b>	<b>Correo electrónico</b>	<b>Horario de tutorías *</b>
Jose Maria Benitez Baena (Coordinador/a)	C114	josemaria.benitez@upm.es	L - 15:00 - 18:00 X - 15:00 - 18:00
Miguel Angel Sanz Gomez	C114	miguelangel.sanz@upm.es	L - 15:00 - 18:00 X - 15:00 - 18:00
Gia Khanh Nguyen	C114	khanhnguyen.gia@upm.es	L - 15:00 - 18:00 X - 15:00 - 18:00

\* 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

- Física II
- Resistencia De Materiales Y Elasticidad
- Matematicas II
- Informatica
- Mecanica De Solidos
- Matematicas I
- Mecanica De Fluidos
- Fisica I

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

El plan de estudios Grado en Ingeniería Aeroespacial no tiene definidos otros conocimientos previos para esta asignatura.

## 4. Competencias y resultados de aprendizaje

---

### 4.1. Competencias

CE50 - 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.

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

CG6 - Uso de las Tecnologías de la Información y de las Comunicaciones

CG9 - Razonamiento crítico y capacidad de asociación que posibiliten el aprendizaje continuo

## 4.2. Resultados del aprendizaje

RA37 - Comprensión del método de los elementos finitos.

RA38 - Resolución de problemas relativamente complejos en mecánica de medios continuos mediante la selección del modelo de comportamiento y de la formulación adecuada para el mismo.

## 5. Descripción de la asignatura y temario

---

### 5.1. Descripción de la asignatura

BLOQUE 1

Tema 1. INTRODUCCIÓN.

1.1. Introducción a la mecánica computacional en medios continuos.

Tema 2. RELACIONES ENTRE EL CÁLCULO MATRICIAL Y EL M.E.F.

2.2. Conceptos de repaso del cálculo matricial de estructuras. 2.3. Concepto de rigidez: elementos estructurales en la matriz.

Tema 3. IDEAS DETRÁS DEL M.E.F. ELEMENTOS UNIDIMENSIONALES

3.1. Aplicación para distintas ecuaciones diferenciales. 3.2. Formulaciones de uso común. 3.3 Elementos unidimensionales barra y viga (Bernoulli y Timoshenko).

Tema 4. ELEMENTOS DEL MEDIO CONTINUO.

4.1. Elementos Sólidos y Formulación Isoparamétrica 2D/3D. 4.3. Elementos: lagrangianos y serendípitos.

Tema 5. CÁLCULO DE PLACAS Y DE LÁMINAS.

5.1. Problemas de placas y de láminas.

Tema 6. PRACTICAS COMPUTACIONALES.

## 5.2. Temario de la asignatura

1. INTRODUCCIÓN
2. RELACIONES ENTRE EL CÁLCULO MATRICIAL Y EL M.E.F.
3. IDEAS DETRÁS DEL M.E.F. (Elementos Unidimensionales: barra y viga)
4. ELEMENTOS DEL MEDIO CONTINUO (Elementos Sólidos)
5. CÁLCULO DE PLACAS Y DE LÁMINAS (Elementos Placa/lámina)
6. PRACTICAS COMPUTACIONALES M.E.F.

## 6. Cronograma

### 6.1. 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: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	<b>Tema 2. Introducción a las prácticas computacionales en cálculo de estructuras.</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas		
2		<b>Tema 2. Introducción a las prácticas computacionales en cálculo de estructuras.</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas		<b>Entrega Tema 2</b> ET: Técnica del tipo Prueba Telemática Evaluación continua Duración: 00:00
3	<b>Tema 3 .</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
4		<b>Prácticas computacionales del tema 3. Aula de Informática</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>Entrega Tema 3</b> ET: Técnica del tipo Prueba Telemática Evaluación continua Duración: 00:00
6		<b>Prácticas computacionales del tema 3. Aula de Informática</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
7	<b>Tema 3.</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			<b>Entrega Tema 3</b> ET: Técnica del tipo Prueba Telemática Evaluación continua Duración: 00:00
8		<b>Prácticas computacionales del tema 3. Aula de Informática</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
9				
10	<b>Tema 4</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			<b>Entrega Tema 3</b> ET: Técnica del tipo Prueba Telemática Evaluación continua Duración: 00:00

11		<b>Prácticas computacionales del tema 4.</b> <b>Aula de Informática</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
12	<b>Tema 5</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			<b>Entrega Tema 4</b> ET: Técnica del tipo Prueba Telemática Evaluación continua Duración: 00:00
13		<b>Prácticas computacionales del tema 5.</b> <b>Aula de Informática</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
14	<b>Tema 6.</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			<b>Entrega Tema 5</b> ET: Técnica del tipo Prueba Telemática Evaluación continua Duración: 00:00
15		<b>Prácticas computacionales</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		<b>Entrega Tema 6</b> ET: Técnica del tipo Prueba Telemática Evaluación continua Duración: 00:00
16				<b>Examen parcial/final</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Duración: 02:00
17				<b>Examen ordinariode MEF.</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación sólo prueba final Duración: 02:00

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.



## 7. Actividades y criterios de evaluación

### 7.1. Actividades de evaluación de la asignatura

#### 7.1.1. Evaluación continua

Sem.	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
2	Entrega Tema 2	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	No Presencial	00:00	5%	5 / 10	
5	Entrega Tema 3	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	No Presencial	00:00	5%	5 / 10	
7	Entrega Tema 3	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	No Presencial	00:00	5%	5 / 10	
10	Entrega Tema 3	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	No Presencial	00:00	5%	5 / 10	
12	Entrega Tema 4	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	No Presencial	00:00	5%	5 / 10	
14	Entrega Tema 5	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	No Presencial	00:00	5%	5 / 10	
15	Entrega Tema 6	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	No Presencial	00:00	5%	5 / 10	
16	Examen parcial/final	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	65%	5 / 10	CG3 CG6 CG9 CE50

#### 7.1.2. Evaluación sólo prueba final

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
17	Examen ordinariode MEF.	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	100%	5 / 10	CG3 CG6 CG9 CE50

### 7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
Examen extraordinario	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	100%	5 / 10	CG6 CG9 CG3 CE50

## 7.2. Criterios de evaluación

### Evaluación Continua

1. Asistencia a clase:  $\geq 70\%$ .
2. Trabajo personal (40% de la evaluación): es necesario obtener en cada prueba una nota superior a 5.
3. Exámenes parciales y final presenciales (60% de la evaluación):
  - 3.a. Durante el curso se realizarán pruebas parciales no eliminatorias en horario de clase. El objetivo es promover la motivación, la atención y la participación del alumno en clase.
  - 3.b. Al final del cuatrimestre se realizará una prueba final de toda la materia (no es el examen ordinario).
  - 3.c. En cada prueba la nota no debe de ser inferior a 3 puntos sobre 10.
4. En caso de que alguno de los tres puntos anteriores no se cumpla, al alumno tendrá una nueva oportunidad para superar la asignatura en la convocatoria ordinaria. En este caso el alumno podrá seguir asistiendo a clase y realizando los trabajos.

Evaluación Final:

1. Para superar la asignatura por esta vía es necesario que el alumno obtenga una calificación igual o superior a 5 puntos sobre 10 en el examen ordinario o extraordinario. Estos exámenes ya están fijados y disponibles en la página web de la escuela.

2. En este caso el alumno podrá realizar los trabajos y asistir a clase, si bien no se le tendrán en cuenta en los exámenes ordinario y extraordinario.

## 8. Recursos didácticos

### 8.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
K. J. BATHE. ?Finite Element Procedures?. Ed. Prentice Hall, 2006.	Bibliografía	
T. J. R. HUGHES. ?The Finite Element Method Linear Static and Dynamic Analysis?. Ed. Dover, 2005.	Bibliografía	
O. C. ZIENKIEWICZ Y R. TAYLOR. ?The Finite Element Method?. Varios editores y volúmenes.	Bibliografía	
E. ALARCÓN, R. ÁLVAREZ, M.S. GÓMEZ. ?Cálculo Matricial de Estructuras?. Ed. Reverte, 1990.	Bibliografía	
E. OÑATE. ?Cálculo de estructuras por el método de los elementos finitos?. CIMNE, 1995.	Bibliografía	

PRZEMIENIECKI. ?Theory of Matrix Structures Analysis?. Ed. Dover, 1985.	Bibliografía	
R.D. COOK. ?Finite Element Modelling for Stress-Analysis?. Wiley, 1995.	Bibliografía	
R.D. COOK, D.S. MALKUS Y PLESHA. ?Concepts and applications of Finite Element Analysis?. Ed. Wiley, 2001.	Bibliografía	
ADINA y Patran-Nastran SE (software preinstalado).	Equipamiento	Aula de informática