



Asignatura: Modelización en fluidos y estructuras
Código: 32935
Centro: Ciencias
Titulación: Máster en Matemáticas y Aplicaciones
Nivel: Máster M2
Tipo: Optativa
Nº de créditos: 6

ASIGNATURA / COURSE TITLE

Modelización de fluidos y estructuras / [Modeling of fluids and structures](#)

1.1. Código / Course number

32935

1.2. Materia / Content area

Modelización de fluidos y estructuras / [Modeling of fluids and structures](#)

1.3. Tipo / Course type

Formación optativa / [Elective subject](#)

1.4. Nivel / Course level

Máster M2 / [Master M2](#)

1.5. Curso / Year

2016/2017

1.6. Semestre / Semester

2º / [Second \(Fall semester\)](#)

1.7. Idioma / Language

Español y/o inglés. (El curso se podrá impartir en español o, en inglés, si alguno de los alumnos está interesado). / [Spanish and/or English. \(The course can be taught in English if students prefer\).](#)

1.8. Requisitos previos / Prerequisites

Es necesario haber cursado un curso de ecuaciones diferenciales en derivadas parciales. Además es recomendable tener conocimientos básicos de análisis funcional y numérico y disponer de un nivel de inglés que permita leer la bibliografía recomendada / [Main prerequisite: a course in PDEs at an intermediate level. Functional and numerical analysis are recommended. English is used in the bibliography, and will possibly be the practical language in the classroom.](#)



Asignatura: Modelización en fluidos y estructuras
Código: 32935
Centro: Ciencias
Titulación: Máster en Matemáticas y Aplicaciones
Nivel: Máster M2
Tipo: Optativa
Nº de créditos: 6

1.9. Requisitos mínimos de asistencia a las sesiones presenciales / **Minimum attendance requirement**

La asistencia a todas las clases es muy recomendada / *Attending all classes is not strictly required but is highly recommended.*

1.10. Datos del equipo docente / **Faculty data**

Docente(s) Zuazua Iriondo, Enrique / **Lecturer**
Departamento de Matemáticas / **Department of Mathematics**
Facultad Ciencias / **Faculty Ciencias**
Despacho 319 - Módulo M 17/ **Office 319 - Module 17**
Teléfono / **Phone:** +34 91 497 69 49
Correo electrónico/**Email:** enrique.zuazua@uam.es
Página web/**Website:** www.uam.es/matematicas/ezuazua
Horario de atención al alumnado/**Office hours:** TBA

1.11. Objetivos del curso / **Course objectives**

El primer objetivo del curso es introducir la modelización matemática de la mecánica del continuo, con especial énfasis en elasticidad y fluidos, a partir de sus principios fundamentales. Se trata de modelos que surgen en una infinidad de aplicaciones en diversos campos de la Ciencia y la Tecnología. En el bloque central del curso se plantean los problemas clásicos de la elasticidad como el sistema de Lamé o las ecuaciones de la membrana vibrante, así como las ecuaciones de Euler y Navier-Stokes, fluidos ideales planos, sistemas de la acústica y ondas de choque. Presentaremos algunas herramientas básicas para el análisis de estos modelos y para su aproximación numérica. Presentaremos asimismo algunas temáticas de actualidad relevantes tanto del punto de vista de las aplicaciones como de la investigación matemática.

The course begins by a systematic presentation of the main elements of continuum mechanics to later describe the main models in elasticity and fluid mechanics arising in various fields of Science and Technology. The core of the course will be devoted to present the main models in elasticity such as the Lamé system or the membrane equations, and those in fluid mechanics: Euler and Navier-Stokes equations, planar ideal fluids, acoustics and shock waves.

Some of the main analytical tools required for the understanding of the models and solutions behaviour will also be presented, together with some basic numerical analysis methods. Some challenging topics and present applications will also be discussed.

1.12. Contenidos del programa / **Course contents**

- Parte 1.- Medios continuos
 - 1.1.- Notas históricas.
 - 1.2.- Cinemática de Medios Continuos.



Asignatura: Modelización en fluidos y estructuras
Código: 32935
Centro: Ciencias
Titulación: Máster en Matemáticas y Aplicaciones
Nivel: Máster M2
Tipo: Optativa
Nº de créditos: 6

- 1.3.- Leyes de conservación: masa, cantidad de movimiento y energía.
- 1.4.- Leyes constitutivas: Elasticidad y Fluidos
- Parte 2. Elasticidad
 - 2.1. Linealización de las ecuaciones de elasticidad
 - 2.2. El sistema de Lamé: Compresión y cizallamiento.
 - 2.3 Ecuaciones de membranas, vigas, y placas.
 - 2.4 Propagación de ondas.
 - 2.5 Métodos analíticos.
 - 2.6 Aproximación numérica.
- Parte 3. Fluidos
 - 3.1 Fluidos perfectos. Las ecuaciones de Euler
 - 3.2 Fluidos viscosos: Las ecuaciones de Navier-Stokes
 - 3.3 Ecuaciones de los gases. Ondas de choque.
 - 3.4 La ecuación de Burgers: El límite de la viscosidad evanescente.
 - 3.5 Métodos analíticos.
 - 3.6 Aproximación numérica
- Parte 4. Algunas aplicaciones y temáticas de actualidad

1.13. Referencias de consulta / Course bibliography

- [1] Chorin, A., Marsden, J. E. A Mathematical Introduction to Fluid Mechanics. Springer-Verlag. 1993.
- [2] Duvaut, G. (1998) Mécanique des Milieux Continus, Dunod, Paris.
- [3] Evans, L. C. Partial Differential Equations. Graduate Studies in Mathematics. 1998.
- [4] Fung, Y. C., A First Course in Continuum Mechanics, Third Edition, Prentice Hall, 1994.
- [5] Strang, G. Introduction to Applied Mathematics. Wellesley-Cambridge Press, Massachusetts, 1986.
- [6] Temam, R. Miranville, A. Mathematical modeling in continuum mechanics. Second edition. Cambridge University Press, Cambridge, 2005.
- [7] Vázquez, J. L. Lecciones de Mecánica de Fluidos, Madrid 2003, <http://www.uam.es/juanluis.vazquez>.

2. Métodos docentes / Methodology



Asignatura: Modelización en fluidos y estructuras
Código: 32935
Centro: Ciencias
Titulación: Máster en Matemáticas y Aplicaciones
Nivel: Máster M2
Tipo: Optativa
Nº de créditos: 6

- Clase magistral en grupo: exposición oral por parte del profesor de los contenidos teóricos fundamentales de cada tema.
- Seminarios: Cada alumno será responsable de la exposición oral de un trabajo que le será previamente asignado.
- Tutoría programada: Además de reforzar las clases magistrales en estas tutorías se ayudará y guiará al alumno en el trabajo que debe presentar en su seminario.

3. Tiempo de trabajo del estudiante / **Student workload**

		<u>Nº de horas</u>	<u>Porcentaje</u>
<u>Presencial</u>	Clases magistrales	42	40 %=60 horas
	Seminarios	10	
	Tutorías	6	
	Examen	2	
<u>No presencial</u>	Estudio semanal	40	60%=90 horas
	Realización trabajo	30	
	Preparación examen	20	
<u>Carga total de hora de trabajo: 25x6</u>		<u>150</u>	
<u>ETCS</u>			



Asignatura: Modelización en fluidos y estructuras
Código: 32935
Centro: Ciencias
Titulación: Máster en Matemáticas y Aplicaciones
Nivel: Máster M2
Tipo: Optativa
Nº de créditos: 6

4. Métodos de evaluación y porcentaje en la calificación final / **Evaluation procedures and weight of components in the final grade**

El 60% de la nota final vendrá dada por la evaluación del trabajo realizado por cada alumno. Este trabajo consistirá en el análisis y exposición de un tema que será asignado por el profesor o elegido por el alumno bajo su supervisión. La resolución de problemas asignados a lo largo del curso completará el 40% restante.

60 per cent of the grade will be assigned in view of the memoir written by the student on an assigned topic. The rest of the grade will be determined according to the exercises that will be assigned regularly along the course.

EVALUACIÓN EXTRAORDINARIA / **Make up exam:**
Examen ante tribunal de Máster/ **Examination by a committee.**

5. Cronograma* / **Course calendar**

Semana Week	Contenido Contents	Horas presenciales Contact hours	Horas no presenciales Independent study time
1	* Notas históricas. * Cinemática de Medios Continuos.	4	8
2	* Leyes de conservación: masa, cantidad de movimiento y energía. *Leyes constitutivas: Elasticidad y Fluidos	4	8
3	* Linealización de las ecuaciones de elasticidad * El sistema de Lamé: Compresión y cizallamiento. * Ecuaciones de membranas, vigas, y placas.	4	8
4	*Propagación de ondas. * Métodos analíticos. * Aproximación numérica	4	8
5	* Fluidos perfectos. Las ecuaciones de Euler * Fluidos viscosos: Las ecuaciones de Navier-Stokes	4	8



Asignatura: Modelización en fluidos y estructuras
Código: 32935
Centro: Ciencias
Titulación: Máster en Matemáticas y Aplicaciones
Nivel: Máster M2
Tipo: Optativa
Nº de créditos: 6

Semana Week	Contenido Contents	Horas presenciales Contact hours	Horas no presenciales Independent study time
6	* Ecuaciones de los gases. Ondas de choque. * La ecuación de Burgers: El límite de la viscosidad evanescente.	4	8
7	Métodos analíticos en fluidos	4	8
8	Métodos numéricos en fluidos	4	8
9	Algunas aplicaciones y temáticas de actualidad	4	8
10	Trabajos avanzados	4	8
11	Trabajos avanzados	4	8
12	Trabajos avanzados	4	16
13	Seminarios	6	0
14	Seminarios	6	0

*Este cronograma tiene carácter orientativo.