



| Guia docente                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                    |                            |          |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|----------------------------|----------|
| Datos Identificativos                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                    |                            | 2021/22  |
| Asignatura (*)                                                                                                                                                                                                       | MÁQUINAS TERMICAS E HIDRAULICAS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Código             | 730G04023                  |          |
| Titulación                                                                                                                                                                                                           | Grao en Enxeñaría en Tecnoloxías Industriais                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                    |                            |          |
| Descriptorios                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                    |                            |          |
| Ciclo                                                                                                                                                                                                                | Periodo                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Curso              | Tipo                       | Créditos |
| Grado                                                                                                                                                                                                                | 2º cuatrimestre                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Tercero            | Obligatoria                | 6        |
| Idioma                                                                                                                                                                                                               | CastellanoGallego                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                    |                            |          |
| Modalidad docente                                                                                                                                                                                                    | Presencial                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                    |                            |          |
| Prerrequisitos                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                    |                            |          |
| Departamento                                                                                                                                                                                                         | Enxeñaría Naval e Industrial                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                    |                            |          |
| Coordinador/a                                                                                                                                                                                                        | López Peña, Fernando                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Correo electrónico | fernando.lopez.pena@udc.es |          |
| Profesorado                                                                                                                                                                                                          | Barreiro Villaverde, David                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Correo electrónico | david.barreiro1@udc.es     |          |
|                                                                                                                                                                                                                      | Lema Rodríguez, Marcos                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                    | marcos.lema@udc.es         |          |
|                                                                                                                                                                                                                      | López Peña, Fernando                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                    | fernando.lopez.pena@udc.es |          |
| Web                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                    |                            |          |
| Descripción general                                                                                                                                                                                                  | Se pretende dar una visión general de los tipos, componentes, funcionamiento, usos y aplicaciones de las máquinas de fluido, tanto térmicas (fundamentalmente motores alternativos, turbinas de gas y turbinas de vapor) como hidráulicas. El alumno alcanzará las habilidades que todo ingeniero industrial precisa en su carrera profesional en el campo relacionado con estas máquinas de fluidos. |                    |                            |          |
| Plan de contingencia                                                                                                                                                                                                 | 1. Modificaciones en los contenidos                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                    |                            |          |
|                                                                                                                                                                                                                      | No se contemplan                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                    |                            |          |
|                                                                                                                                                                                                                      | 2. Metodologías                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                    |                            |          |
|                                                                                                                                                                                                                      | *Metodologías docentes que se mantienen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                    |                            |          |
|                                                                                                                                                                                                                      | Sesión magistral, solución de problemas, prueba mixta y trabajos tutelados se mantendrán de manera telemática.                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                    |                            |          |
|                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                    |                            |          |
|                                                                                                                                                                                                                      | *Metodologías docentes que se modifican                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                    |                            |          |
|                                                                                                                                                                                                                      | Prácticas de laboratorio: en el caso de que los alumnos no puedan asistir al laboratorio, no se realizarán las prácticas y se eliminará de la evaluación. El peso de la nota de prácticas se incluirá en la prueba mixta.                                                                                                                                                                             |                    |                            |          |
|                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                    |                            |          |
|                                                                                                                                                                                                                      | 3. Mecanismos de atención personalizada al alumnado Teams.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                    |                            |          |
| Las clases y tutorías se impartirán a través de Teams en los horarios que se acuerden con los alumnos y con el resto de materias del curso. El resto de herramientas mantienen su uso (Moodle y correo electrónico). |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                    |                            |          |
|                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                    |                            |          |
| 4. Modificacines en la evaluación                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                    |                            |          |
| Esta se realizará remotamente. No hay modificaciones a los criterios de evaluación.                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                    |                            |          |
|                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                    |                            |          |
| *Observaciones de evaluación:                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                    |                            |          |
| No hay observaciones.                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                    |                            |          |
|                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                    |                            |          |
| 5. Modificaciones de la bibliografía o webgrafía.                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                    |                            |          |
| No hay modificaciones.                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                    |                            |          |

| Competencias del título |                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|-------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Código                  | Competencias del título                                                                                                                                                                                                                                                 |
| A21                     | TEM6 Conocimiento aplicado de los fundamentos de los sistemas y máquinas fluidomecánicas.                                                                                                                                                                               |
| B2                      | CB2 Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio |
| B7                      | B5 Ser capaz de realizar un análisis crítico, evaluación y síntesis de ideas nuevas y complejas.                                                                                                                                                                        |



|    |                                                                                                                                               |
|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| C4 | C6 Valorar críticamente el conocimiento, la tecnología y la información disponible para resolver los problemas con los que deben enfrentarse. |
|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

| Resultados de aprendizaje                                                                     |  |                         |                |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------|--|-------------------------|----------------|
| Resultados de aprendizaje                                                                     |  | Competencias del título |                |
| Conocer los tipos, componentes, funcionamiento, usos y aplicaciones de las máquinas de fluido |  | A21                     | B2<br>B7<br>C4 |

| Contenidos                                                                                                     |                                                      |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|
| Tema                                                                                                           | Subtema                                              |
| Los temas siguientes desarrollan los contenidos que se indican tal como aparecen en la memoria de verificación | Motores. Turbomáquinas.                              |
| TEMA 1.Introducción a las máquinas de fluido                                                                   | Lección 1.Introducción a las máquinas de fluido      |
| TEMA 2.Motores de combustión interna alternativos                                                              | Lección 1.Características fundamentales de los MCIA  |
|                                                                                                                | Lección 2.Ciclos de trabajo en MCIA. Ciclos de aire. |
|                                                                                                                | Lección 3.Pérdidas de calor. Refrigeración           |
|                                                                                                                | Lección 4.Pérdidas mecánicas. Lubricación            |
|                                                                                                                | Lección 5.El proceso de renovación de la carga       |
|                                                                                                                | Lección 6.Sobrealimentación de MCIA                  |
|                                                                                                                | Lección 7.El proceso de combustión                   |
|                                                                                                                | Lección 8.Semejanza de motores                       |
| TEMA 3.Turbomáquinas térmicas                                                                                  | Lección 1. La turbina de vapor                       |
|                                                                                                                | Lección 2. La turbina de gas                         |
|                                                                                                                | Lección 3. Ecuación fundamental de las turbomáquinas |
|                                                                                                                | Lección 4. Escalonamientos                           |
|                                                                                                                | Lección 5.Pérdidas y regulación en turbomáquinas     |



|                                   |                                                                                                                                                                                                                                             |
|-----------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| TEMA 4. Turbomáquinas hidráulicas | Lección 1. Introducción                                                                                                                                                                                                                     |
|                                   | Lección 2. Balance energético en turbomáquinas hidráulicas                                                                                                                                                                                  |
|                                   | Lección 3. Teorema de Euler. Conceptos básicos de teoría unidimensional.                                                                                                                                                                    |
|                                   | Lección 4. Semejanza en máquinas hidráulicas                                                                                                                                                                                                |
|                                   | Lección 5. Curvas características de turbobombas                                                                                                                                                                                            |
|                                   | Lección 6. Instalaciones de turbobombas                                                                                                                                                                                                     |
|                                   | Lección 7. Regulación y arranque de turbobombas hidráulicas                                                                                                                                                                                 |
| Programa de Prácticas.            | <p>Práctica nº 1. Despiece de motores. Curva de Potencia y Consumo.</p> <p>Práctica nº 2. Módulo de turbinas.</p> <p>Práctica nº 3. Caracterización de una bomba centrífuga.</p> <p>Práctica nº 4. Caracterización de una bomba Pelton.</p> |

| Planificación                                                                                                                      |              |                    |                                          |               |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|--------------------|------------------------------------------|---------------|
| Metodologías / pruebas                                                                                                             | Competencias | Horas presenciales | Horas no presenciales / trabajo autónomo | Horas totales |
| Prácticas de laboratorio                                                                                                           | A21 B2 B7    | 5                  | 5                                        | 10            |
| Sesión magistral                                                                                                                   | A21 B2 C4    | 28                 | 42                                       | 70            |
| Prueba mixta                                                                                                                       | B2           | 2                  | 0                                        | 2             |
| Trabajos tutelados                                                                                                                 | B2 B7 C4     | 5                  | 6                                        | 11            |
| Solución de problemas                                                                                                              | A21 B7 C4    | 20                 | 30                                       | 50            |
| Atención personalizada                                                                                                             |              | 7                  | 0                                        | 7             |
| (*) Los datos que aparecen en la tabla de planificación són de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de los alumnos |              |                    |                                          |               |

| Metodologías             |                                                                                                                                                                                                                                                             |
|--------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Metodologías             | Descripción                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Prácticas de laboratorio | En visitas a la "Escuela de Energía y Propulsión de la Armada" en Ferrol y en el laboratorio de la EPS                                                                                                                                                      |
| Sesión magistral         | Son las clases de teoría                                                                                                                                                                                                                                    |
| Prueba mixta             | Además de los exámenes finales, se realizará un examen parcial liberatorio de la parte de máquinas térmicas. El examen parcial liberatorio de la parte de máquinas hidráulicas se realizará simultaneamente con el examen final (1ª convocatoria ordinaria) |
| Trabajos tutelados       | Se realizarán trabajos sobre temas planteados en clase y sobre las prácticas de laboratorio.                                                                                                                                                                |
| Solución de problemas    | Son las clases de resolución de problemas propuestos                                                                                                                                                                                                        |

| Atención personalizada |             |
|------------------------|-------------|
| Metodologías           | Descripción |



|                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|--------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Prácticas de laboratorio | <p>Actualmente parte de las prácticas de esta materia, correspondiente a la parte de máquinas térmicas, se desarrollan en la Escuela de Energía y Propulsión de la Armada Española, en Ferrol. Se necesita, por lo tanto el guiado personalizado de los alumnos por parte del profesor de la materia, así como por parte de un profesor de la Armada.</p> <p>Las prácticas de máquinas hidráulicas se realizan en el laboratorio de la EPS en grupos reducidos de un máximo de 8 persoas por sesión.</p> <p>Aquellas alumnas y alumnos con dispensa académica deberán realizar las prácticas de laboratorio y podrán voluntariamente resolver problemas facilitados por las y los docentes de la asignatura cuya solución será discutida en tutorías, y que podrá formar parte de la evaluación final. Las fechas de la realización de las prácticas y de la entrega de las memorias correspondientes podrán ser acordadas con los y las docentes de la asignatura.</p> <p>La atención personalizada se refiere a las horas de tutoría habituales.</p> |
|--------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

| Evaluación         |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |              |
|--------------------|--------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| Metodologías       | Competencias | Descripción                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Calificación |
| Trabajos tutelados | B2 B7 C4     | Los trabajos tutelados consistirán en problemas o ejercicios a resolver por el alumno junto con la realización de la memoria de prácticas. Una vez superada la prueba mixta, se utilizará la nota media de los trabajos tutelados para obtener la nota media ponderada final tanto de la parte de Máquinas Térmicas como de Máquinas Hidráulicas | 30           |
| Prueba mixta       | B2           | El alumno que apruebe algunas de las pruebas mixtas conservará esta nota y liberará la parte correspondiente de la materia en las convocatorias del presente curso académico.                                                                                                                                                                    | 70           |
| Otros              |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |              |

|                          |
|--------------------------|
| Observaciones evaluación |
|--------------------------|



La parte de Máquinas Térmicas tiene un peso del 60% de la nota media y la de Máquinas Hidráulicas del 40%. Para aprobar la asignatura el alumno necesita una nota media igual o superior a 5 en cada una de estas dos partes. Además, el examen de cada parte de la asignatura se dividirá en teoría y problemas con un peso del 50% cada una en Máquinas Hidráulicas y de 60% en problemas y 40% en teoría en Máquinas Térmicas, siendo necesario obtener una nota mínima de 3.5 en cada una de las partes para que se pueda calificar el examen. El examen de la primera convocatoria ordinaria de la asignatura tendrá también la consideración de prueba mixta para la segunda parte de la materia (Máquinas Hidráulicas), por lo que quién apruebe esta parte del examen, la liberará y conservará la nota para la siguiente convocatoria dentro del mismo curso académico.

Las prácticas de laboratorio son obligatorias e imprescindibles para que el alumno pueda aprobar la asignatura. La nota de prácticas se obtendrá de la evaluación de la memoria que el alumno ha de realizar a partir de la parte de prácticas realizada en la EPS y cuya calificación será considerada como parte de la nota final de los trabajos tuteados. Esta nota solo se tendrá en cuenta para la obtención de la nota media ponderada final de la asignatura en los casos en que el alumno haya superado las pruebas mixtas en las condiciones antes expresadas.

Aquellos alumnos que se presenten a la convocatoria adelantada, tiene que cumplir los mismos requisitos exigidos en las convocatorias ordinarias para superar la asignatura: realización obligatoria de las prácticas de laboratorio con una evaluación mínima de 5/10 en la memoria, nota mínima de 3,5/10 en las partes de teoría y problemas, y nota final igual o superior a 5/10 tanto en la parte de Máquinas Térmicas como en Máquinas Hidráulicas. En esta convocatoria la prueba mixta tendrá un peso del 70% y la nota de las prácticas de laboratorio del 30%.

Aquellos alumnos con dispensa académica, deberán realizar:

Las prácticas de laboratorio

Las memorias de prácticas de laboratorio

La prueba mixta

Sin embargo las alumnas y los los alumnos con dispensa académica podrán, acordar con las y los docentes de la asignatura fechas alternativas para la realización de las prácticas, la entrega de las memorias de prácticas, y las pruebas mixtas, incluyendo el parcial. Estas fechas alternativas deberán estar dentro de los plazos que marca el calendario oficial.

@page { margin: 0.79in }

td p { margin-bottom: 0in }

p { margin-bottom: 0.1in; line-height: 120% }

@page { margin: 0.79in }

p { margin-bottom: 0.1in; line-height: 120% }

## Fuentes de información

|               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|---------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Básica</b> | <ul style="list-style-type: none"><li>- Marta Muñoz Domínguez (1999). Problemas resueltos de motores térmicos y turbomáquinas térmicas. UNED</li><li>- F. Payri (2002). Motores de combustión interna alternativos. UPM-ETSII</li><li>- MATAIX, C. (1975). Turbomáquinas Hidráulicas . ICAI, España</li><li>- MACINTYRE, A. (1997). Bombas e Instalações de Bombeamento . Livros Técnicos e Científicos Editora, S.A., Brasil</li><li>- HERNÁNDEZ KRAHE, J.M. (1976). Mecánica de Fluidos y Máquinas Hidráulicas . UNED, Madrid</li><li>- Muñoz Torralbo, Manuel (2002). Máquinas Térmicas. UNED</li><li>- HERNÁNDEZ, J y CRESPO, A. (1976). Problemas de Mecánica de Fluidos y Máquinas Hidráulicas . UNED</li></ul> |
|---------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|



|                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|-----------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Complementaría</b> | <ul style="list-style-type: none"><li>- YOUNG, F.R. (1989). Cavitation . McGraw-Hill</li><li>- WISLICENUS, G.F. (1965). Fluid Mechanics of Turbomachinery, . Dover, USA</li><li>- STEPANOFF (1993). Centrifugal and Axial Flow Pumps . John Wiley and Sons, USA</li><li>- REQUEJO, I. y otros. (). Problemas de Motores Térmicos . Serv. publicaciones UPV, Valencia.</li><li>- PFLEIDERER, C. (1971). Bombas Centrífugas y Turbocompresores . Labor, USA</li><li>- MUÑOZ, M y PAYRI, F. (1978). Turbomáquinas Térmicas. . Serv. publicaciones ETSII, Madrid</li><li>- MUÑOZ, M y PAYRI, F. (1984). Motores de Combustión Interna Alternativos . Serv. publicaciones UPV, Valencia</li><li>- KARASSIK, I.J. y CARTER, R. (1980). Bombas Centrífugas . CECOSA, México</li><li>- FOX R.W. y McDONALD A.T. (1995). Introducción a la Mecánica de Fluidos . McGraw-Hill</li><li>- CHERHASSY, V.M. (1980). Pumps, Fans, compressors . MIR, Moscow</li><li>- CASANOVA, E. (2001). Máquinas para la Propulsión de Buques . Serv. publicacións UDC</li></ul> |
|-----------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

## Recomendaciones

### Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente

CÁLCULO/730G03001  
FÍSICA I/730G03003  
ALGEBRA/730G03006  
FÍSICA II/730G03009  
ECUACIONES DIFERENCIALES/730G03011  
TERMODINÁMICA/730G03014  
MECÁNICA DE FLUIDOS/730G03018  
CALOR Y FRÍO INDUSTRIAL/REFRIGERACIÓN/730G03020  
MECÁNICA/730G03026

### Asignaturas que se recomienda cursar simultáneamente

### Asignaturas que continúan el temario

### Otros comentarios

(\*) La Guía Docente es el documento donde se visualiza la propuesta académica de la UDC. Este documento es público y no se puede modificar, salvo cosas excepcionales bajo la revisión del órgano competente de acuerdo a la normativa vigente que establece el proceso de elaboración de guías