



## Teaching Guide

| Teaching Guide      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |        |                            |           |
|---------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|----------------------------|-----------|
| Identifying Data    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |        |                            | 2019/20   |
| Subject (*)         | Fluid and Thermal Machines                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |        | Code                       | 730G03023 |
| Study programme     | Grao en Enxeñaría Mecánica                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |        |                            |           |
| Descriptors         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |        |                            |           |
| Cycle               | Period                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Year   | Type                       | Credits   |
| Graduate            | 2nd four-month period                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Third  | Obligatory                 | 6         |
| Language            | SpanishGalician                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |        |                            |           |
| Teaching method     | Face-to-face                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |        |                            |           |
| Prerequisites       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |        |                            |           |
| Department          | Enxeñaría Naval e Industrial                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |        |                            |           |
| Coordinador         | López Peña, Fernando                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | E-mail | fernando.lopez.pena@udc.es |           |
| Lecturers           | Lema Rodríguez, Marcos                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | E-mail | marcos.lema@udc.es         |           |
|                     | López Peña, Fernando                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |        | fernando.lopez.pena@udc.es |           |
| Web                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |        |                            |           |
| General description | Preténdese dar unha visión xeral dos tipos, compoñentes, funcionamento, usos e aplicacións das máquinas de fluído, tanto térmicas (fundamentalmente motores alternativos, turbinas de gas e turbinas de vapor) como hidráulicas. O alumno alcanzará as habilidades que todo enxeñeiro industrial precisa na súa carreira profesional nun campo relacionado con estas máquinas de fluídos. |        |                            |           |

## Study programme competences

| Code | Study programme competences                                                                                                                                                                                                                                                 |
|------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| A22  | TEM6 - Coñecemento aplicado dos fundamentos dos sistemas e máquinas fluidomecánicas.                                                                                                                                                                                        |
| B2   | CB02 - Que os estudantes saiban aplicar os seus coñecementos ao seu traballo ou vocación dunha forma profesional e posúan as competencias que adoitan demostrarse por medio da elaboración e defensa de argumentos e a resolución de problemas dentro da súa área de estudo |
| B7   | B5 - Ser capaz de realizar unha análise crítica, avaliación e síntese de ideas novas e complexas                                                                                                                                                                            |
| C4   | C6 - Valorar criticamente o coñecemento, a tecnoloxía e a información dispoñible para resolver os problemas cos que deben enfrontarse.                                                                                                                                      |

## Learning outcomes

| Learning outcomes                                                                       | Study programme competences |          |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|----------|----|
| Coñecer os tipos, compoñentes, funcionamento, usos e aplicacións das máquinas de fluído | A22                         | B2<br>B7 | C4 |

## Contents

| Topic                                                                                                          | Sub-topic                                    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|
| Los temas siguientes desarrollan los contenidos que se indican tal como aparecen en la memoria de verificación | Motores. Turbomáquinas.                      |
| TEMA 1.Introducción as máquinas de fluído                                                                      | Lección 1.Introducción as máquinas de fluído |



|                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|---------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| TEMA 2.Motores de combustión interna alternativos | <p>Lección 1. Características fundamentais dos MCIA</p> <p>Lección 2. Ciclos de traballo en MCIA. Ciclos de aire.</p> <p>Lección 3. Perdas de calor. Refrixeración</p> <p>Lección 4. Perdas mecánicas. Lubricación</p> <p>Lección 5. O proceso de renovación da carga</p> <p>Lección 6. Sobrealimentación de MCIA</p> <p>Lección 7. O proceso de combustión</p> <p>Lección 8. Semellanza de motores</p> |
| TEMA 3.Turbomáquinas térmicas                     | <p>Lección 1. A turbina de vapor</p> <p>Lección 2. A turbina de gas</p> <p>Lección 3. Ecuación fundamental das turbomáquinas</p> <p>Lección 4. Escalonamentos</p> <p>Lección 5.Pérdidas y regulación en turbomáquinas</p>                                                                                                                                                                               |
| TEMA 4.Turbomáquinas hidráulicas                  | <p>Lección 1. Introducción</p> <p>Lección 2. Balance enerxético en turbomáquinas hidráulicas</p> <p>Lección 3. Teorema de Euler</p> <p>Lección 4. Semellanza en máquinas hidráulicas</p> <p>Lección 5. Curvas características de turbobombas</p> <p>Lección 6. Instalacións de turbobombas</p> <p>Lección 7. Regulación de turbobombas hidráulicas</p>                                                  |
| Programa de Prácticas.                            | <p>Práctica n.º 1. Despezamento de motores.</p> <p>Práctica n.º 2. Curva de Potencia e Consumo.</p> <p>Práctica n.º 3. Módulo de turbinas de gas</p> <p>Práctica n.º 4. Caracterización dunha bomba centrífuga</p> <p>Práctica n.º 5. Caracterización dunha turbina Pelton.</p>                                                                                                                         |

## Planning

| Methodologies / tests | Competencies | Ordinary class hours | Student?s personal work hours | Total hours |
|-----------------------|--------------|----------------------|-------------------------------|-------------|
|-----------------------|--------------|----------------------|-------------------------------|-------------|



|                                 |              |    |    |    |
|---------------------------------|--------------|----|----|----|
| Laboratory practice             | A22 B2 B7    | 5  | 5  | 10 |
| Guest lecture / keynote speech  | A22 B2 C4    | 28 | 42 | 70 |
| Mixed objective/subjective test | B2           | 2  | 0  | 2  |
| Supervised projects             | A22 B2 B7 C4 | 5  | 6  | 11 |
| Problem solving                 | A22 B7 C4    | 20 | 30 | 50 |
| Personalized attention          |              | 7  | 0  | 7  |

(\*)The information in the planning table is for guidance only and does not take into account the heterogeneity of the students.

| Methodologies                   |                                                                                                                                                                                                                                           |
|---------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Methodologies                   | Description                                                                                                                                                                                                                               |
| Laboratory practice             | En visitas á “Escuela de Energía y Propulsión de la Armada” en Ferrol e no laboratorio da EPS                                                                                                                                             |
| Guest lecture / keynote speech  | Son as clases de teoría                                                                                                                                                                                                                   |
| Mixed objective/subjective test | Ademais dos exames finais, realizarase un exame parcial liberatorio da parte de máquinas térmicas. O examen parcial liberatorio da parte de máquinas hidráulicas realizarase simulataneamente có examen final (1º convocatoria ordinaria) |
| Supervised projects             | Realizaranse traballos sobre temas levados en clase e sobre prácticas de laboratorio.                                                                                                                                                     |
| Problem solving                 | Son as clases de resolución de problemas propostos                                                                                                                                                                                        |

| Personalized attention |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Methodologies          | Description                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Laboratory practice    | <p>Actualmente parte das prácticas desta materia, correspondente á parte de máquinas térmicas, desenvólvense na Escola de Enerxía e Propulsión da Armada Española, en Ferrol. Necesítase, por tanto o guiado personalizado dos alumnos por parte do profesor da materia, así como por parte dun profesor da Armada.</p> <p>As prácticas de máquinas hidráulicas realízanse no laboratorio da EPS en grupos reducidos dun máximo de 8 persoas por sesión.</p> <p>Aquelas alumnas e alumnos con dispensa académica deberán realizar as prácticas de laboratorio e poderán voluntariamente resolver problemas facilitados polas e os docentes da materia cuxa solución será discutida en tutorías, e que poderá formar parte da avaliación final. As datas da realización das prácticas e da entrega das memorias correspondentes poderán ser acordadas cos e as docentes da materia.</p> <p>A atención personalizada refírese ás horas de tutoría habituais.</p> |

| Assessment                      |              |                                                                                                                                                                                                                                                           |               |
|---------------------------------|--------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| Methodologies                   | Competencies | Description                                                                                                                                                                                                                                               | Qualification |
| Mixed objective/subjective test | B2           | O alumno que aprobe algunhas das probas mixtas conservará esta nota e liberará a parte correspondente da materia nas convocatorias do presente curso académico. É necesario aprobar a proba mixta para poder aprobar a materia.                           | 70            |
| Supervised projects             | A22 B2 B7 C4 | Os traballos tutelados consistirán en problemas a resolver polo alumno xunto coa realización da memoria de prácticas. na vez superada a proba mixta, utilizarase a nota media dos traballos tutelados para obter a nota media ponderada final da materia. | 30            |
| Others                          |              |                                                                                                                                                                                                                                                           |               |

| Assessment comments |
|---------------------|
|---------------------|



O alumno que aprobe algunha das probas mixtas conservará esta nota e liberará a parte correspondente da materia en todas as convocatorias do presente curso académico ás que puidese presentarse (pero non se conserva para cursos posteriores). A parte de Máquinas Térmicas ten un peso do 60% da nota media e a de Máquinas Hidráulicas do 40%. Para aprobar a materia o alumno necesita unha nota media igual ou superior a 5 en cada unha destas dúas partes. Ademais, o exame de cada parte da materia dividirase en teoría e problemas cun peso do 50% cada unha en Máquinas Hidráulicas e de 60% en problemas e 40% en teoría en Máquinas Térmicas, sendo necesario obter unha nota mínima de 3.5 en cada unha de de as partes para que se poida cualificar o exame. A segunda proba mixta farase coincidir co exame da convocatoria ordinaria da materia.

As prácticas de laboratorio son obrigatorias e imprescindibles para que o alumno poida aprobar a materia. A nota de prácticas obterase da avaliación da memoria que o alumno ha de realizar a partir da parte de prácticas realizada na EPS e cuxa cualificación será considerada como parte da nota final dos traballos tuteados. Esta nota só terase en conta para a obtención da nota media ponderada final da materia nos casos en que o alumno superase as probas mixtas nas condicións expresadas no parágrafo anterior.

Aqueles alumnos con dispensa académica, deberán realizar:

As prácticas de laboratorio

As memorias de prácticas de laboratorio

A proba mixta

Con todo as alumnas e os os alumnos con dispensa académica poderán, acordar coas e os docentes da materia datas alternativas para a realización das prácticas, a entrega das memorias de prácticas ,e as probas mixtas, incluíndo o parcial. Estas datas alternativas deberán estar dentro dos prazos que marca o calendario oficial.

## Sources of information

|                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Basic</b>         | <ul style="list-style-type: none"> <li>- HERNÁNDEZ, J y CRESPO, A. (1976). Problemas de Mecánica de Fluidos y Máquinas Hidráulicas . UNED</li> <li>- Muñoz Torralbo, Manuel (2002). Máquinas Térmicas. UNED</li> <li>- HERNÁNDEZ KRAHE, J.M. (1976). Mecánica de Fluidos y Máquinas Hidráulicas . UNED, Madrid</li> <li>- MACINTYRE, A. (1997). Bombas e Instalações de Bombeamento . Livros Técnicos e Científicos Editora, S.A., Brasil</li> <li>- MATAIX, C. (1975). Turbomáquinas Hidráulicas . ICAI, España</li> <li>- F. Payri (2002). Motores de combustión interna alternativos. UPM-ETSII</li> <li>- Marta Muñoz Domínguez (1999). Problemas resueltos de motores térmicos y turbomáquinas térmicas. UNED</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>Complementary</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- CASANOVA, E. (2001). Máquinas para la Propulsión de Buques . Serv. publicacións UDC</li> <li>- CHERHASSY, V.M. (1980). Pumps, Fans, compressors . MIR, Moscow</li> <li>- FOX R.W. y McDONALD A.T. (1995). Introducción a la Mecánica de Fluidos . McGraw-Hill</li> <li>- KARASSIK, I.J. y CARTER, R. (1980). Bombas Centrífugas . CECSA, México</li> <li>- MUÑOZ, M y PAYRI, F. (1984). Motores de Combustión Interna Alternativos . Serv. publicaciones UPV, Valencia</li> <li>- MUÑOZ, M y PAYRI, F. (1978). Turbomáquinas Térmicas. . Serv. publicaciones ETSII, Madrid</li> <li>- PFLEIDERER, C. (1971). Bombas Centrífugas y Turbocompresores . Labor, USA</li> <li>- REQUEJO, I. y otros. (). Problemas de Motores Térmicos . Serv. publicaciones UPV, Valencia.</li> <li>- STEPANOFF (1993). Centrifugal and Axial Flow Pumps . John Wiley and Sons, USA</li> <li>- WISLICENUS, G.F. (1965). Fluid Mechanics of Turbomachinery, . Dover, USA</li> <li>- YOUNG, F.R. (1989). Cavitation . McGraw-Hill</li> </ul> |

## Recommendations

Subjects that it is recommended to have taken before



Calculus /730G03001

Physics I /730G03003

Linear Algebra/730G03006

Physics II/730G03009

Diferential Equations/730G03011

Thermodynamics /730G03014

Fluid Mechanisc /730G03018

Industrial Heat Transfer/730G03020

Mechanics/730G03026

Subjects that are recommended to be taken simultaneously

Subjects that continue the syllabus

Other comments

(\*)The teaching guide is the document in which the URV publishes the information about all its courses. It is a public document and cannot be modified. Only in exceptional cases can it be revised by the competent agent or duly revised so that it is in line with current legislation.