



## DATOS IDENTIFICATIVOS

### Recursos, instalacións e centrais hidráulicas

|                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |        |       |              |
|-----------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|-------|--------------|
| Materia               | Recursos, instalacións e centrais hidráulicas                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |        |       |              |
| Código                | V09G290V01601                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |        |       |              |
| Titulación            | Grao en Enxeñaría da Enerxía                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |        |       |              |
| Descritores           | Creditos ECTS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Sinale | Curso | Cuadrimestre |
|                       | 6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | OB     | 3     | 2c           |
| Lingua de impartición | Castelán<br>Galego                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |        |       |              |
| Departamento          | Enxeñaría mecánica, máquinas e motores térmicos e fluídos                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |        |       |              |
| Coordinador/a         | Casares Penelas, José Carlos                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |        |       |              |
| Profesorado           | Casares Penelas, José Carlos                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |        |       |              |
| Correo-e              | carloscasares@uvigo.es                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |        |       |              |
| Web                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |        |       |              |
| Descrición xeral      | (*)El objetivo de la asignatura se centra en el estudio de los conocimientos científicos y de las aplicaciones técnicas de los dispositivos transformadores de energía que utilizan un fluido como medio intercambiador de energía. Esta aplicación de la mecánica de fluidos a la tecnología se hace formativa en un sentido industrial tratando el funcionamiento de las máquinas de fluidos motoras más usuales y sus campos de aplicación. |        |       |              |

### Competencias de titulación

|        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|--------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Código |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| A20    | CEE14 Obras e instalacións hidráulicas. Planificación y gestión de recursos hidráulicos                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| A21    | CEE15 Conocimiento aplicado de los fundamentos de los sistemas y máquinas fluidomecánicas                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| A22    | CEE16 Conocimiento sobre sistemas eléctricos de potencia y sus aplicaciones                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| A29    | CEE24 Conocimiento aplicado sobre energías renovables                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| B1     | CG1 Capacidad de interrelacionar todos los conocimientos adquiridos, interpretándolos como componentes de un cuerpo del saber con una estructura clara y una fuerte coherencia interna.                                                                                                                                                                                                |
| B2     | CG2 Capacidad de desarrollar un proyecto completo en cualquier campo de esta ingeniería, combinando de forma adecuada los conocimientos adquiridos, accediendo a las fuentes de información necesarias, realizando las consultas precisas e integrándose en equipos de trabajo interdisciplinar.                                                                                       |
| B3     | CG3 Proponer y desarrollar soluciones prácticas, utilizando los conocimientos teóricos, a fenómenos y situaciones-problema de la realidad cotidiana propios de la ingeniería, desarrollando las estrategias adecuadas.                                                                                                                                                                 |
| B4     | CG4 Favorecer el trabajo cooperativo, las capacidades de comunicación, organización, planificación y aceptación de responsabilidades en un ambiente de trabajo multilingüe y multidisciplinar, que favorezca la educación para la igualdad, para la paz y para el respeto de los derechos fundamentales.                                                                               |
| B5     | CG5 Conocer las fuentes necesarias para disponer de una actualización permanente y continua de toda la información precisa para desarrollar su labor, accediendo a todas las herramientas, actuales y futuras, de búsqueda de información y adaptándose a los cambios tecnológicos y sociales.                                                                                         |
| B10    | CG10 Tomar conciencia de la necesidad de una formación y mejora continua de calidad, desarrollando valores propios de la dinámica del pensamiento científico, mostrando una actitud flexible, abierta y ética ante opiniones o situaciones diversas, en particular en materia de no discriminación por sexo, raza o religión, respeto a los derechos fundamentales, accesibilidad, etc |

### Competencias de materia

|                                                                                          |                                       |
|------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|
| Resultados previstos na materia                                                          | Resultados de Formación e Aprendizaxe |
| CEE14 Obras e instalacións hidráulicas. Planificación e xestión de recursos hidráulicos. | A20                                   |
| CEE15 Coñecemento aplicado dos fundamentos dos sistemas e máquinas *fluidomecánicas      | A21                                   |
| CEE16 Coñecemento sobre sistemas eléctricos de potencia e as súas aplicacións.           | A22                                   |
| CEE17 Capacidade para o deseño de centrais eléctricas.                                   | A29                                   |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| CG1 Capacidade de interrelacionar todos os coñecementos adquiridos, interpretándoos como compoñentes dun corpo do saber cunha estrutura clara e unha forte coherencia interna.                                                                                                                                                                                                    | B1  |
| CG2 Capacidade de desenvolver un proxecto completo en calquera campo desta enxeñaría, combinando de forma adecuada os coñecementos adquiridos, accedendo ás fontes de información necesarias, realizando as consultas precisas e integrándose en equipos de traballo interdisciplinar.                                                                                            | B2  |
| CG3 Propor e desenvolver solucións prácticas, utilizando os coñecementos teóricos, a fenómenos e situacións-problema da realidade cotiá propios da enxeñaría, desenvolvendo as estratexias adecuadas.                                                                                                                                                                             | B3  |
| CG4 Favorecer o traballo cooperativo, as capacidades de comunicación, organización, planificación e aceptación de responsabilidades nun ambiente de traballo multilingüe e multidisciplinar, que favoreza a educación para a igualdade, para a paz e para o respecto dos dereitos fundamentais.                                                                                   | B4  |
| CG5 Coñecer as fontes necesarias para dispor dunha actualización permanente e continua de toda a información precisa para desenvolver o seu labor, accedendo a todas as ferramentas, actuais e futuras, de procura de información e adaptándose aos cambios tecnolóxicos e sociais.                                                                                               | B5  |
| CG10 Tomar conciencia da necesidade dunha formación e mellora continua de calidade, desenvolvendo valores propios da dinámica do pensamento científico, mostrando unha actitude flexible, aberta e ética ante opinións ou situacións diversas, en particular en materia de non discriminación por sexo, raza ou relixión, respecto aos dereitos fundamentais, accesibilidade, etc | B10 |

## Contidos

### Tema

|                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|-----------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| I. INTRODUCCIÓN E XENERALIDADES SOBRE AS MÁQUINAS HIDRÁULICAS.              | <p>I.1 Introducción.</p> <p>I.2 Clasificación das Máquinas de *Fluídos.</p> <p>I.3 Elementos característicos dunha *Turbomáquina.</p> <p>I.4 Clasificación e tipos de *Turbomáquinas.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| *II. BALANCE ENERXÉTICO DUNHA MÁQUINA HIDRÁULICA.                           | <p>*II.1 Introducción.</p> <p>*II.2 Ecuación de conservación da enerxía total.</p> <p>*II.3 Ecuación de conservación da enerxía interna.</p> <p>*II.4 Ecuación de conservación da enerxía mecánica.</p> <p>*II.5 Balance de enerxía mecánica e rendementos en bombas hidráulicas.</p> <p>*II.6 Balance de enerxía mecánica e rendementos en *turbinas hidráulicas.</p> <p>*II.7 Avaliación do quecemento en bombas e *turbinas hidráulicas.</p> <p>*II.8 Instalacións de bombeo e *turbinación. Indicacións sobre o cálculo das perdas de carga.</p> |
| *III. ANÁLISE *DIMENSIONAL E SEMELLANZA FÍSICA EN *TURBOMÁQUINAS.           | <p>*III.1 Introducción.</p> <p>*III.2 Variables de funcionamento dunha *turbomáquina.</p> <p>*III.3 Redución do número de parámetros por análises *dimensional.</p> <p>*III.4 Curvas características en bombas hidráulicas.</p> <p>*III.5 Curvas características en *turbinas hidráulicas.</p> <p>*III.6 Coeficientes adimensionais. Velocidade e potencia específicas.</p> <p>*III.7 Diámetro específico. *Diagrama de *Cordier.</p>                                                                                                                |
| *IV. TEORÍA XERAL DE *TURBOMÁQUINAS HIDRÁULICAS.                            | <p>*IV.1 Introducción. Sistemas de referencia.</p> <p>*IV.2 Volume de control. Ecuación de conservación da masa.</p> <p>*IV.3 Ecuación de conservación do momento *cinético. *Teorema de *Euler.</p> <p>*IV.4 Discusión da ecuación de *Euler.</p> <p>*IV.5 Ecuación de *Bernoulli en movemento relativo ao *rotor.</p> <p>*IV.6 Grao de reacción.</p>                                                                                                                                                                                               |
| *V. TEORÍA IDEAL *UNIDIMENSIONAL DE *TURBOMÁQUINAS HIDRÁULICAS.             | <p>*V.1 Hipótese e obxectivos da teoría *unidimensional.</p> <p>*V.2 Ecuación de continuidade e velocidade meridiana.</p> <p>*V.3 Velocidade acimutal e ecuación de *Euler.</p> <p>*V.4 Teoría ideal *unidimensional para *turbomáquinas *axiais.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| VIN. TEORÍA IDEAL *BIDIMENSIONAL DE *TURBOMÁQUINAS RADIAIS.                 | <p>VIN.1 Introducción. Influencia do número de *álabes.</p> <p>VIN.2 Movemento dun *fluido *incompresible nun *rotor *centrífugo.</p> <p>VIN.3 Desviación angular do fluxo na saída do *álabe. Correccións.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| *VII. TEORÍA IDEAL *BIDIMENSIONAL DE *TURBOMÁQUINAS *AXIALES.               | <p>*VII.1 Introducción.</p> <p>*VII.2 Movemento *bidimensional a través dunha ferverza fixa.</p> <p>*VII.3 Movemento relativo *bidimensional no *rotor.</p> <p>*VII.4 Conxunto *rotor-*estator. Grao de reacción.</p> <p>*VII.5 Equilibrio radial nunha *turbomáquina *axial.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| *VIII. FLUXO REAL E FENÓMENOS DE *CAVITACIÓN EN *TURBOMÁQUINAS HIDRÁULICAS. | <p>*VIII.1 Introducción.</p> <p>*VIII.2 Efectos *viscosos, capas límite e fluxos secundarios nas *turbomáquinas.</p> <p>*VIII.3 Perdas por friccións e fugas.</p> <p>*VIII.4 Fundamentos e efectos da *cavitación.</p> <p>*VIII.5 Condicións de *cavitación.</p> <p>*VIII.6 Semellanza física e *cavitación. Parámetro de *Thoma.</p>                                                                                                                                                                                                                |

**\*IX. MÁQUINAS E INSTALACIÓNS HIDRÁULICAS REAIS.**

- \*IX.1 Introducción.
- \*IX.2 Aspectos do deseño de bombas \*centrífugas.Elementos complementarios.
- \*IX.3 Instalación de bombeo.Punto de funcionamento.Axuste de bombas e regulación do punto de funcionamento.
- \*IX.4 Selección e instalación de \*turbinas hidráulicas.Curvas características en función do caudal e en función do réxime de xiro.Efecto do distribuidor de \*álabes \*orientables.
- \*IX.5 Clasificación e descrición xeral de centrais,presas e encoros.Instalacións hidráulicas de alimentación das \*turbinas.Tubaxes forzadas.Transitorios,golpes de ariete e chemineas de equilibrio.
- \*IX.6 Centrais e máquinas \*reversibles.Centrales de acumulación por bombeo.
- \*IX.7 Regulación dun río.Produción e consumo de enerxía eléctrica.Automatización das centrais hidroeléctricas.

**Planificación**

|                                              | Horas na aula | Horas fóra da aula | Horas totais |
|----------------------------------------------|---------------|--------------------|--------------|
| Titoría en grupo                             | 5             | 0                  | 5            |
| Prácticas de laboratorio                     | 5             | 0                  | 5            |
| Resolución de problemas e/ou exercicios      | 18            | 0                  | 18           |
| Sesión maxistral                             | 29            | 52                 | 81           |
| Resolución de problemas e/ou exercicios      | 4             | 25                 | 29           |
| Informes/memorias de prácticas               | 0             | 9                  | 9            |
| Probas de resposta longa, de desenvolvemento | 3             | 0                  | 3            |

\*Os datos que aparecen na táboa de planificación son de carácter orientador, considerando a heteroxeneidade do alumnado.

**Metodoloxía docente**

|                                         | Descrición                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|-----------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Titoría en grupo                        | Preténdese facer un seguimento próximo ó alumno así como tratar de resolver calquer dificultade de comprensión relacionada coa materia.                                                                                                                                                      |
| Prácticas de laboratorio                | Realizaranse dúas prácticas de Laboratorio coa finalidade de clarificar coñecementos adquiridos na aula.Seranlle facilitadas as pertinentes guías para cada práctica,de tal xeito que,tra-la toma de datos,podan devolver ó profesor os resultados das medicios realizadas.                  |
| Resolución de problemas e/ou exercicios | O profesor propón ós alumnos unha serie de problemas pra que intenten a súa resolución.Con anterioridade a que sexan resoltos por parte dos alumnos e/ou o profesor na clase,cada alumno entregará os resultados do seu traballo coa finalidade de que sexa observada a evolución do alumno. |
| Sesión maxistral                        | Exposición directa,verbal,na aula,por parte do profesor dos temas indicados no programa da materia.Sería recomendable que o alumno leera previamente o correspondiente tema e aportase cuestiós sobre as que lle xurdiron dúbidas.                                                           |

**Atención personalizada**

| Metodoloxías             | Descrición                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|--------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Sesión maxistral         | Durante o tempo que o alumno ten para resolver as cuestiós plantexadas po-lo profesor,poderá consulta-lo a título individual.As tutorías en grupo están deseñadas a orientar e axudar -no posible- á comprensión dos contidos da materia e á realización dos traballos propostos.En todo momento -utilizando as tutorías en grupo ou individuais- o alumno poderá consultar as dúbidas que lle puidesen xurdir para a realización dos traballos propostos. |
| Titoría en grupo         | Durante o tempo que o alumno ten para resolver as cuestiós plantexadas po-lo profesor,poderá consulta-lo a título individual.As tutorías en grupo están deseñadas a orientar e axudar -no posible- á comprensión dos contidos da materia e á realización dos traballos propostos.En todo momento -utilizando as tutorías en grupo ou individuais- o alumno poderá consultar as dúbidas que lle puidesen xurdir para a realización dos traballos propostos. |
| Prácticas de laboratorio | Durante o tempo que o alumno ten para resolver as cuestiós plantexadas po-lo profesor,poderá consulta-lo a título individual.As tutorías en grupo están deseñadas a orientar e axudar -no posible- á comprensión dos contidos da materia e á realización dos traballos propostos.En todo momento -utilizando as tutorías en grupo ou individuais- o alumno poderá consultar as dúbidas que lle puidesen xurdir para a realización dos traballos propostos. |

**Avaliación**

| Descrición | Cualificación |
|------------|---------------|
|------------|---------------|

|                                              |                                                                                                                                                                                                                                         |    |
|----------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Resolución de problemas e/ou exercicios      | O profesor propón ós alumnos unha serie de problemas para intentar a súa resolución. Poderán consulta-lo nos horarios establecidos para tutorías. A entrega dos resultados será evaluable, a condición de que teñan un nivel aceptable. | 10 |
| Informes/memorias de prácticas               | A entrega das prácticas de Laboratorio cos resultados das cuestións plantexadas, cun nivel aceptable, serán avaliadas.                                                                                                                  | 10 |
| Probas de resposta longa, de desenvolvemento | Esta proba coincidirá co exame final e será realizada unha finalizada as clases.                                                                                                                                                        | 80 |

### **Outros comentarios sobre a Avaliación**

As datas dos exames, Aprobadas en Xunta de Escola o 19 de Xuño do 2013 serán:

- 1º período: 29/05/2014 ás 16h Aula M-213/\*M-212
- 2º período: 10/06/2014 ás 16h Aula M-213

Esta información pode verificarse/consultarse de forma actualizada na páxina web do centro:

<http://webs.uvigo.es/etseminas/cms/index.php?ide=181,0,0,1,0,0>

### **Bibliografía. Fontes de información**

Agüera Soriano, **Mecánica de fluidos incompresibles y turbomáquinas hidráulicas.**,

C Mataix, **Mecánica de fluidos y máquinas hidráulicas.**, 1986.,

De Lamadrid., **Máquinas hidráulicas. Turbinas Pelton. Bombas centrífugas,**

C Mataix, **Turbomáquinas hidráulicas,**

J.M. Hernández Krahe., **Mecánica de Fluidos y Máquinas Hidráulicas/Unidades Didácticas V y VI.**, 2000.,

### **Recomendacións**

#### **Materias que se recomenda ter cursado previamente**

Mecánica de fluídos/V09G290V01305