



| Guía Docente          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                    |                        |           |
|-----------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|------------------------|-----------|
| Datos Identificativos |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                    | 2023/24                |           |
| Asignatura (*)        | Mecánica de Fluídos                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Código             |                        | 770G01016 |
| Titulación            | Grao en Enxeñaría Electrónica Industrial e Automática                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                    |                        |           |
| Descriptor            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                    |                        |           |
| Ciclo                 | Período                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Curso              | Tipo                   | Créditos  |
| Grao                  | 2º cuatrimestre                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Segundo            | Obrigatoria            | 6         |
| Idioma                | CastelánGalego                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                    |                        |           |
| Modalidade docente    | Híbrida                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                    |                        |           |
| Prerrequisitos        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                    |                        |           |
| Departamento          | Enxeñaría Naval e Industrial                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                    |                        |           |
| Coordinación          | Lema Rodríguez, Marcos                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Correo electrónico | marcos.lema@udc.es     |           |
| Profesorado           | Barreiro Villaverde, David                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Correo electrónico | david.barreiro1@udc.es |           |
|                       | Gosset , Anne Marie Elisabeth                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                    | anne.gosset@udc.es     |           |
|                       | Lema Rodríguez, Marcos                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                    | marcos.lema@udc.es     |           |
| Web                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                    |                        |           |
| Descrición xeral      | Neste curso o alumno estudará os conceptos fundamentais de cinemática e estática de fluídos, chegará a entender a formulación e o significado das ecuacións de Navier-Stokes en forma integral e aprenderá a aplicar estas ecuacións de conservación a aplicacións prácticas. Mediante o método de análise dimensional, entenderá como simplificar estas ecuacións e deseñar experimentos a escala. Finalmente estudará fluxos de interese tecnolóxico como os fluxos externos en aerodinámica e os fluxos en condutos para o deseño de redes de canalizacións sen e con máquinas hidráulicas. |                    |                        |           |

| Competencias do título |                                                                                                                                                                                                                                        |
|------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Código                 | Competencias do título                                                                                                                                                                                                                 |
| A13                    | Coñecer os principios básicos da mecánica de flúidos e a súa aplicación á resolución de problemas no campo da enxeñaría, así como o cálculo de tubaxes, canais e sistemas de flúidos.                                                  |
| B1                     | Capacidade de resolver problemas con iniciativa, toma de decisións, creatividade e razoamento crítico.                                                                                                                                 |
| B4                     | Capacidade de traballar e aprender de forma autónoma e con iniciativa.                                                                                                                                                                 |
| B5                     | Capacidade para empregar as técnicas, habilidades e ferramentas da enxeñaría necesarias para a práctica desta.                                                                                                                         |
| B10                    | CB3 - Que os estudantes teñan a capacidade de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro da súa área de estudo) para facer xuízos que inclúan unha reflexión sobre cuestións sociais, científicas ou éticas relevantes. |
| B12                    | CB5 - Que os estudantes desenvolvan esas habilidades de aprendizaxe necesarias para realizar estudos posteriores cun alto grao de autonomía.                                                                                           |
| C5                     | Valorar criticamente o coñecemento, a tecnoloxía e a información dispoñible para resolver os problemas cos que deben enfrontarse.                                                                                                      |

| Resultados da aprendizaxe                                                                                                                       |     |                              |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|------------------------------|----|
| Resultados de aprendizaxe                                                                                                                       |     | Competencias do título       |    |
| Deducir os principios fundamentais que rexen o comportamento dos medios flúidos a partir dos principios básicos de conservación e constitución. | A13 | B4                           |    |
| Resolver problemas de fluidostática.                                                                                                            | A13 | B1<br>B4                     | C5 |
| Aplicar métodos e conceptos básicos de cinemática para a descrición de fluxos de flúidos.                                                       | A13 | B1<br>B4<br>B5               |    |
| Aplicar as leis de conservación da masa, cantidade de movemento, e enerxía a un volume flúido.                                                  | A13 | B1<br>B4<br>B5<br>B10<br>B12 | C5 |



|                                                                                                                        |     |                              |    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|------------------------------|----|
| Aplicar os métodos de análises dimensional á obtención leis de semellanza en experimentación.                          | A13 | B1<br>B5<br>B10              | C5 |
| Describir as características dos principais fluxos de interese en enxeñería.                                           | A13 | B4<br>B5<br>B10<br>B12       | C5 |
| Entender os principios de funcionamento e a operación de instrumentos básicos para medir presión, caudal e velocidade. | A13 | B4<br>B5<br>B10              |    |
| Estimar as perdas de carga en redes de tubaxe e utilizar os datos para deseñar unha instalación.                       | A13 | B1<br>B4<br>B5               | C5 |
| Realizar medidas de fluxos básicos e interpretar os datos obtidos.                                                     | A13 | B1<br>B4<br>B5<br>B10<br>B12 | C5 |

| Contidos                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|----------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Temas                                              | Subtemas                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| TEMA 1. Introducción á mecánica de fluídos         | ? Definicións e conceptos básicos<br>? Fluídos como medios continuos<br>? Outras hipóteses fundamentais                                                                                                                                                                                   |
| TEMA 2. Fluidostática                              | ? A presión<br>? Ecuación xeral da fluidostática<br>? Aplicacións da fluidostática: Principio de Pascal, manómetros, barómetros<br>? Forzas hidrostáticas sobre superficies sólidas<br>? Principio de Arquímedes<br>? Movemento de corpo ríxido                                           |
| TEMA 3. Conceptos básicos de cinemática de fluídos | ? Sistemas de referencia. Velocidade. Puntos de vista de Lagrange e Euler<br>? Movementos estacionarios e uniformes<br>? Representación e visualización de fluxos: sendas, traxectorias, trazas, liñas fluídas e liñas de corrente<br>? Teorema do transporte de Reynolds<br>? Vorticidad |



|                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| TEMA 4. Leis de conservación da mecánica de fluídos                                | <p>2.1 Conservación da masa.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>? Os modelos fluídos e as leis de conservación</li><li>? Principio de conservación da masa: Ecuación de continuidade</li><li>? Forma integral da ecuación de continuidade</li><li>? Simplificación para o caso con movemento estacionario</li></ul> <p>2.2 Conservación da enerxía.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>? Enerxía mecánica</li><li>? Primeira lei da termodinámica</li><li>? Ecuación da enerxía en forma integral</li><li>? Simplificación para o caso con movemento estacionario</li></ul> <p>2.3 Ecuación de conservación da cantidade de movemento</p> <ul style="list-style-type: none"><li>? Leis de Newton</li><li>? Forzas no seo dun fluído: Forzas máxicas e de superficie</li><li>? Tensor de esforzos</li><li>? Conservación da cantidade de movemento</li><li>? Ecuación en forma integral</li><li>? Elección dun volume de control</li></ul> |
| TEMA 5. Conceptos de análises dimensional e a súa aplicación á mecánica de fluídos | <ul style="list-style-type: none"><li>? Principio de homoxeneidade dimensional</li><li>? Teorema de Buckingham</li><li>? Exemplo de aplicación do teorema</li><li>? Números adimensionais en mecánica de fluídos</li><li>? Aplicación á planificación de experimentos con modelos a escala: a semellanza dinámica</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| TEMA 6. Fluídos ideais                                                             | <ul style="list-style-type: none"><li>? Ecuación de Bernouilli e condicións de aplicación</li><li>? Magnitudes de remanso</li><li>? Presión estática, dinámica, total</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| TEMA 7. Fluxos unidireccionais e perdas de carga en condutos                       | <ul style="list-style-type: none"><li>? Fluxos en condutos</li><li>? Perdas de carga regulares: Ecuación de Darcy- Weisbach</li><li>? Coeficiente de fricción. Diagrama de Moody</li><li>? Perdas de carga locais. Coeficientes K de varias singularidades.</li><li>? Redes de tubaxe en serie e paralelo</li><li>? Instalacións con máquinas hidráulicas</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| TEMA 8. Aplicacións a problemas de interese en enxeñaría                           | <p>7.1 Flujos internos</p> <ul style="list-style-type: none"><li>? Aplicacións prácticas de la ecuación de Bernouilli: sonda de Pitot, tubo de Venturi, efecto Venturi, drenado de tanques, sifones.</li></ul> <p>7.2 Flujos externos: Aerodinámica incompresible</p> <ul style="list-style-type: none"><li>? Fuerzas sobre corpos en el seno de fluidos</li><li>? Fuerza de resistencia: Resistencia de presión y fricción, concepto de cuerpo fuselado.</li><li>? Fuerza de sustentación: generación, torbellinos de punta de ala, efecto Magnus.</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |



| Metodoloxías / probas                                                                                                    | Competencias        | Horas presenciais | Horas non presenciais / traballo autónomo | Horas totais |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|-------------------|-------------------------------------------|--------------|
| Sesión maxistral                                                                                                         | A13 B4 B10 B12      | 26                | 30                                        | 56           |
| Prácticas de laboratorio                                                                                                 | B1 B4 B5 B10        | 10                | 20                                        | 30           |
| Proba mixta                                                                                                              | A13 B1 B5 C5        | 4                 | 0                                         | 4            |
| Traballos tutelados                                                                                                      | A13 B1 B4 B5 B10    | 4                 | 0                                         | 4            |
| Solución de problemas                                                                                                    | A13 B1 B4 B5 B12 C5 | 20                | 35                                        | 55           |
| Atención personalizada                                                                                                   |                     | 1                 | 0                                         | 1            |
| *Os datos que aparecen na táboa de planificación son de carácter orientativo, considerando a heteroxeneidade do alumnado |                     |                   |                                           |              |

| Metodoloxías             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|--------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Metodoloxías             | Descrición                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Sesión maxistral         | Actividade presencial na aula que serve para establecer os conceptos fundamentais da materia. Consiste na exposición oral complementada co uso de medios audiovisuais e a introdución dalgunhas preguntas dirixidas aos estudantes, co fin de transmitir coñecementos e facilitar a aprendizaxe.                                                                                                                                                                                                             |
| Prácticas de laboratorio | Desenvolvemento de prácticas no laboratorio de mecánica de fluídos: Os alumnos experimentarán en grupos de traballo en distintos bancos e equipos do laboratorio. E a continuación, e a nivel individual, deberán desenvolver unha análise e estudo dos coñecementos e fenómenos estudados para a súa posterior avaliación.                                                                                                                                                                                  |
| Proba mixta              | Realizaranse dúas probas de avaliación, unha a mediados e outra ao final de curso. Consistirán nunha proba escrita na que haberá que responder a diferentes tipos de preguntas e resolver problemas.                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Traballos tutelados      | Metodoloxía deseñada para promover a aprendizaxe autónoma dos estudantes, baixo a tutela do profesor e en escenarios variados (académicos e profesionais). Está referida prioritariamente ao aprendizaxe do "cómo facer as cousas?". Constitúe unha opción baseada na asunción polos estudantes da responsabilidade pola súa propia aprendizaxe.<br>Este sistema de ensino baséase en dous elementos básicos: a aprendizaxe independente dos estudantes e o seguimento desa aprendizaxe polo profesor-tutor. |
| Solución de problemas    | O profesor explicará o método e a forma que se ha de seguir na resolución de distintos tipos de problemas. Os problemas serán exercicios de aplicación das distintas partes que conforman a materia. En cada parte comezase con exercicios simples que se irán facendo mais complexos co fin de adaptalos o mais posible a casos reais. O alumno dispoñerá dunha colección de problemas que poderá resolver por el mesmo.                                                                                    |

| Atención personalizada                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|-------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Metodoloxías                                    | Descrición                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Prácticas de laboratorio<br>Traballos tutelados | A atención personalizada en tutorías é importante para o seguimento do alumnado e a resolución das dificultades que poidan atopar na aprendizaxe dos conceptos da sesión maxistrais, na resolución dos problemas, e da realización das memorias e follas de cálculo das prácticas de laboratorio.<br><br>As prácticas de laboratorio realizaranse en parellas, dentro de grupos reducidos. Isto permite aos docentes prestar unha atención personalizada no laboratorio. En cada momento, cada parella está a realizar unha práctica diferente, e as parellas van rotando ao longo da sesión.<br><br>Ao alumnado con recoñecemento de dedicación a tempo parcial e dispensa académica de exención de asistencia poderáselle adaptar os horarios de tutorías e prácticas de laboratorio para facelos compatibles coas súas circunstancias laborais e persoais. |

| Avaliación   |              |            |               |
|--------------|--------------|------------|---------------|
| Metodoloxías | Competencias | Descrición | Cualificación |



|                          |                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |    |
|--------------------------|------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Proba mixta              | A13 B1 B5 C5     | <p>A materia dividirase en dous bloques que terán o mesmo peso na nota final. Para a convocatoria de primeira oportunidade realizaranse dúas probas mixtas en formato de avaliación continua: unha a metade do curso que avaliará o primeiro bloque da materia e outra na convocatoria oficial de segunda oportunidade que avaliará o segundo bloque da materia. Cada unha das dúas probas terá unha parte de problemas e outra de teoría que constará non só de preguntas de conceptos teóricos senón tamén de exercicios simples de aplicación dos conceptos teóricos desenvolvidos en clase. Esta parte terá un peso do 50% da nota da proba. A parte de problemas terá un peso do 50%.</p> <p>Só se poderá superar a materia en primeira oportunidade realizando as dúas primeiras probas mixtas. Non se repetirá a avaliación do primeiro bloque na convocatoria oficial de primeira oportunidade.</p> <p>O exame de segunda oportunidade si avaliará ambos os bloques da materia e poderase asistir cun dos dous bloques liberado se para a proba de segunda oportunidade a nota media nese bloque é de polo menos 4/10.</p> <p>Para aprobar a materia é necesario obter polo menos un 5/10 de nota media, un mínimo de 4/10 de media na proba mixta, un mínimo de 3/10 na nota media da parte de problemas, un mínimo de 3/10 de media na parte de teoría e as prácticas aprobadas.</p> | 70 |
| Prácticas de laboratorio | B1 B4 B5 B10     | <p>As realización das prácticas de laboratorio é obrigatoria e terán lugar no laboratorio de mecánica de fluidos da EPS, no campus de Esteiro. A avaliación destas pondera un 15% da nota final, e só estarán superadas cunha nota maior ou igual que 5.</p> <p>Os alumnos que realicen e superen as prácticas nun mesmo ano académico, e no caso de non aprobar a asignatura, non terán que repetir as prácticas nos tres cursos seguintes. En ningún caso evaluaranse memorias de prácticas realizadas en cursos precedentes.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 15 |
| Traballos tutelados      | A13 B1 B4 B5 B10 | Realizaranse algúns exercicios tutelados avaliados que supoñerán un 15% da nota final.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 15 |
| Outros                   |                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |    |

## Observacións avaliación

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.

Os criterios de avaliación da segunda oportunidade serán os mesmos que os da primeira oportunidade.

Aqueles alumnos que se presenten á convocatoria adiñatada, ten que cumprir os mesmos requisitos esixidos nas convocatorias ordinarias para superar a materia: realización obrigatoria das prácticas de laboratorio cunha avaliación mínima de 4/10 na memoria, nota mínima de 3/10 nas partes de teoría e problemas da proba mixta, nota mínima de 4/10 na proba mixta e nota final igual ou superior a 5/10. Nesta convocatoria a proba mixta terá un peso do 70% e a nota das prácticas de laboratorio do 30%.

## Fontes de información

|                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|----------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Bibliografía básica</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- F. López Peña (2004). Mecánica de fluidos. Servizo de publicacións UDC</li> <li>- A. Crespo (2002). Mecánica de fluidos. Sección de publicacións ETSII</li> <li>- R. W. Fox, A. T. McDonald (2015). Introduction to Fluid Mechanics, 9th Edition. McGraw Hill</li> <li>- F. M. White (1979). Mecánica de fluidos. McGraw Hill</li> </ul> |
|----------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|



## Bibliografía complementaria

### Recomendacións

#### Materias que se recomenda ter cursado previamente

Cálculo/770G01001

Física I/770G01003

Algebra/770G01006

Física II/770G01007

Ecuacións Diferenciais/770G01011

Termodinámica/770G01012

#### Materias que se recomenda cursar simultaneamente

#### Materias que continúan o temario

Energías Renovables/770G01031

### Observacións

Para axudar a conseguir unha contorna inmediata sostido e cumprir co

obxectivo da acción número 5: Docencia e investigación saudable e

sustentable ambiental e social do "Plan de Acción Green Campus Ferrol": A entrega dos traballos documentais que se realicen nesta materia:\*

Solicitaranse en formato virtual e/ou soporte informático\* Realizarase a través de Moodle, en formato dixital sen necesidade de imprimilos;\* En caso de ser necesario realízalos en papel: ou Non se empregarán plásticos ou Se realizarán impresións a dobre cara. ou Se empregará papel reciclado.

(\*) A Guía docente é o documento onde se visualiza a proposta académica da UDC. Este documento é público e non se pode modificar, salvo casos excepcionais baixo a revisión do órgano competente de acordo coa normativa vixente que establece o proceso de elaboración de guías