



| Teaching Guide | | | | |
|---------------------|---|--------|---|---------|
| Identifying Data | | | | 2017/18 |
| Subject (*) | Fluid mechanics | Code | 730G05019 | |
| Study programme | Grao en Enxeñaría Naval e Oceánica | | | |
| Descriptors | | | | |
| Cycle | Period | Year | Type | Credits |
| Graduate | 2nd four-month period | Second | Obligatoria | 6 |
| Language | SpanishGalician | | | |
| Teaching method | Face-to-face | | | |
| Prerequisites | | | | |
| Department | Enxeñaría Naval e Industrial | | | |
| Coordinador | Sánchez Simón, María Luisa | E-mail | maria.luisa.sanchez.simon@udc.es | |
| Lecturers | Lema Rodríguez, Marcos Prieto Garcia, Abraham Sánchez Simón, María Luisa | E-mail | marcos.lema@udc.es abraham.prieto@udc.es maria.luisa.sanchez.simon@udc.es | |
| Web | | | | |
| General description | A mecánica de fluídos debe ser considerada como unha materia básica na formación dun enxeñeiro industrial. Neste curso o alumno estudará os conceptos fundamentais de cinemática e estática de fluídos, chegará a entender o significado das ecuacións de conservación tanto en forma integral como diferencial, comprenderá a necesidade e aprenderá a simplificar estas ecuacións e estudará o movemento de fluídos, a teoría da capa límite e a turbulencia. | | | |

| Study programme competences | |
|-----------------------------|---|
| Code | Study programme competences |
| A7 | Knowledge of the basic concepts of the mechanism of fluids and of its application to the careens of ships and artifacts, and to the machines, equipment and naval systems. |
| B2 | That the students know how to apply its knowledge to its work or vocation in a professional way and possess the competences that tend to prove itself by the elaboration and defense of arguments and the resolution of problems in its area of study |
| B6 | Be able to carrying out a critical analysis, evaluation and synthesis of new and complex ideas. |
| C4 | Recognizing critically the knowledge, the technology and the available information to solve the problems that they must face. |

| Learning outcomes | | | |
|---|-----------------------------|----------|----|
| Learning outcomes | Study programme competences | | |
| Coñecer os métodos e conceptos de cinemática para a descripción de fluxos. | A7 | B2 B6 | C4 |
| Saber interpretar o sentido físico das ecuacións de conservación en forma integral e diferencial. | A7 | B2 B6 | C4 |
| Emplear técnicas de análise dimensional en experimentación e para simplificar as ecuacións en función das características de cada caso. | A7 | B2 B6 | C4 |
| Coñecer as características e métodos de análise dos principais fluxos de interés en enxeñaría. | A7 | B2 B6 | C4 |
| Coñecer os conceptos e fundamentos utilizados no análise de fluxos turbulentos. | A7 | B2 B6 | C4 |
| Coñecer os métodos e instrumentos básicos utilizados na medida e caracterización de fluxos. | A7 | B2 | C4 |

| Contents | |
|----------|-----------|
| Topic | Sub-topic |
| | |



| | |
|--|---|
| <p>TEMA 1. Introdución e conceptos básicos</p> | <p>A Mecánica de Flúidos</p> <ul style="list-style-type: none">? A Mecánica de Flúidos, obxecto e aplicacións? A Mecánica de Flúidos e as súas relacións con outras ciencias? Formulación e organización do curso <p>Definicións e hipóteses básicas</p> <ul style="list-style-type: none">? Sólidos, líquidos e gases? Os flúidos como medios continuos? Magnitudes fluídas. Densidade, velocidade e enerxía interna nun punto? Hipótese do equilibrio termodinámico local. Variables termodinámicas? Partícula fluída? Tipos particulares de fluxos <p>Forzas no seo do fluído considerado como continuo</p> <ul style="list-style-type: none">? Forzas no seo dun fluído? Forzas de volume e forzas máxicas? Forzas de superficie. Tensor de esforzos. Presión? Ecuación da cantidade de movemento |
| <p>TEMA 2. Fluidostática e tensión superficial</p> | <p>Fluidostática</p> <ul style="list-style-type: none">? Ecuación fundamental da fluidostática? Equilibrio baixo a acción de forzas máxicas que derivan dun potencial? Estabilidade? Forzas máxicas habituais, os seus potenciais, e as súas superficies equipotenciais? Principio de Arquímedes xeralizado? Atmosfera estándar? Unidades de presión? Principio de Pascal <p>Hidrostática</p> <ul style="list-style-type: none">? Hidrostática? Superficies planas. Prisma de presións? Compoñente vertical da forza de presión? Compoñente horizontal da forza de presión? Estabilidade de corpos mergullados e flotantes? Efectos de subpresión? Aplicacións á medida de presión <p>Tensión superficial</p> <ul style="list-style-type: none">? Tensión superficial? Equilibrio na entrefase. Ecuación de Laplace? Liña e ángulo de contacto? Formas da entrefase entre flúidos en repouso. Lonxitude capilar |



TEMA 3. Cinemática

Conceptos de cinemática de fluídos

- ? Sistemas de referencia de Lagrange e Euler
- ? Tipos particulares de movementos fluídos
- ? Liñas, superficies e volumes fluídos
- ? Traxectoria, traza e senda
- ? Liñas de corrente e superficies de corrente
- ? Punto de remanso

Variación de magnitudes fluídas

- ? Derivada substancial
- ? Aceleración

Movementos na contorna dun punto

- ? Velocidades na contorna dun punto
- ? Tensor velocidades de deformación
- ? Velocidade de rotación
- ? Vorticidade e circulación
- ? Movementos irrotacionais. Función potencial
- ? Teorema de Bjerknes -Kelvin



TEMA 4. Dinámica e ecuacións xerais

Fenómenos de transporte

- ? Fenómenos difusivos de transporte e as leis fenomenolóxicas
- ? Transmisión de calor por conduction
- ? Difusión de masa
- ? Transporte molecular de cantidade de movemento

Volumes fluídos e de control

- ? Os modelos fluídos e as leis de conservación
- ? Volume de control
- ? Teorema do transporte de Reynolds

Ecuación de conservación da masa

- ? Forma integral
- ? Forma diferencial
- ? Función de corrente

Ecuación de conservación da cantidade de movemento

- ? Ecuación de cantidade de movemento en forma integral
- ? Ecuación do momento cinético
- ? Ecuación de cantidade de movemento en forma diferencial: Ecuación de Navier-Stokes
- ? Simplificación ao caso de viscosidade constante e viscosidade volumétrica desprezable
- ? Simplificación para fluxo incompresible
- ? Ecuación da enerxía mecánica

Ecuación de conservación da enerxía

- ? Ecuación da enerxía en forma integral
- ? Caso de que as forzas máxicas deriven dun potencial escalar
- ? Ecuación de conservación da enerxía en forma diferencial
- ? Ecuación da entropía
- ? Irreversibilidade debido a un gradiente de temperatura
- ? Ecuación da enerxía interna para un fluído de densidade constante
- ? Ecuación da enerxía para unha máquina de fluído
- ? Ecuación da enerxía interna para máquinas hidráulicas
- ? Ecuación da enerxía para unha máquina hidráulica
- ? Aquecemento debido á fricción
- ? Alturas e rendementos en máquinas hidráulicas

Resumo e discusión do sistema completo de ecuacións de Navier-Stokes

- ? O sistema completo de ecuacións de Navier-Stokes
- ? Fluídos de densidade constante
- ? Condicións iniciais e de contorno
- ? Existencia e unicidade da solución. Movemento turbulento



| | |
|--|---|
| TEMA 5. Análise dimensional e semellanza | <p>Análise dimensional e semellanza</p> <ul style="list-style-type: none">? Obxecto e aplicacións da análise dimensional? O teorema PI de Buckingham? Aplicación do teorema PI ao estudo do movemento ao redor dun corpo? Adimensionalización das ecuacións. Números adimensionais? Semellanza. Semellanza parcial |
| TEMA 6. Movemento laminar | <p>Movimientos laminares unidireccionales de líquidos</p> <ul style="list-style-type: none">? Introducción? Simplificación das ecuacións do movemento? Condicións iniciais e de contorno? Ecuación da enerxía? Movementos laminares estacionarios planos e unidireccionales? Movemento laminar estacionario en condutos de sección circular? Estabilidade da corrente laminar? Efecto da lonxitude finita do tubo? Estacionariedade do movemento? Movemento en condutos de sección lentamente variable e curvatura pequena? Estimación de perdas locais |
| TEMA 7. Fluidos ideais | <p>Fluídos ideais</p> <ul style="list-style-type: none">? Condicións de fluxo ideal? Ecuacións de Euler? Condicións iniciais e de contorno das ecuacións de Euler? Continuidade, unicidade e existencia da solución das ecuacións de Euler? Descontinuidades e capas límites en fluídos ideais? Movemento isentrópico e homeotrópico? Ecuación de Euler-Bernoulli? Ecuación de Euler-Bernoulli para movemento isentrópico de gases? Condicións de remanso? Ecuación de Bernoulli? Tubo de Pitot? Outras aplicacións |
| TEMA 8. Capa límite | <p>Capa límite</p> <ul style="list-style-type: none">? Concepto de capa límite? Ecuacións da capa límite bidimensional incompresible? Espesores de capa límite? Forza de fricción? Capa límite térmica laminar? Solución de Blasius para a capa límite laminar de placa plana sen gradiente de presión? Capa límite turbulenta? O efecto do gradiente de presión. Desprendemento da capa límite |



| | |
|---------------------------------|--|
| <p>Tema 9. Turbulencia</p> | <p>Introdución á turbulencia</p> <ul style="list-style-type: none"> ? Orixe e características do movemento turbulento ? Escalas da turbulencia e ferverza de enerxía ? Valores medios ? As ecuacións de Reynolds ? Esforzos de Reynolds ? O problema do peche <p>Perdas de carga en condutos</p> <ul style="list-style-type: none"> ? Movemento en condutos de sección circular ? Perdas de carga en condutos de sección circular ? Diagrama de Moody ? Condutos de sección non circular. Diámetro hidráulico ? Perdas de carga locais ? Sistemas de tubaxes ? Tubaxe acoplada a unha bomba |
| <p>Prácticas de Laboratorio</p> | <p>Práctica 1. Determinación da velocidade de descarga dun depósito</p> <p>Práctica 2. Calibración dun Venturi</p> <p>Práctica 3. Distribución de presións ao redor dun cilindro</p> <p>Práctica 4.1. Perdas de carga en tubo recto</p> <p>Práctica 4.2. Perdas de carga en tubo con accesorios</p> <p>Práctica 5. Capa límite nunha placa plana</p> |

| Planning | | | | |
|--------------------------------|----------------|----------------------|-------------------------------|-------------|
| Methodologies / tests | Competencies | Ordinary class hours | Student?s personal work hours | Total hours |
| Guest lecture / keynote speech | A7 B2 B5 B6 C4 | 24 | 48 | 72 |
| Problem solving | A7 B2 B5 C4 | 22 | 36 | 58 |
| Laboratory practice | A7 B2 B5 C4 | 6 | 6 | 12 |
| Objective test | A7 B2 B5 B6 C4 | 6 | 0 | 6 |
| Personalized attention | | 2 | 0 | 2 |

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

| Methodologies | |
|--------------------------------|---|
| Methodologies | Description |
| Guest lecture / keynote speech | 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 dalgunhos exemplos e preguntas dirixidas aos estudantes, co fin de transmitir coñecementos e facilitar a aprendizaxe. |
| Problem solving | 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 comezarase con exercicios simples que se irán facendo mais complexos co fin de adaptalos o mais posible a casos reais. O alumno disporá dunha colección de problemas que poderá resolver por se mesmo. |
| Laboratory practice | Desenvolvemento de prácticas no laboratorio de mecánica de fluídos. Os alumnos obterán datos experimentais dos valores de distintas magnitudes fluidodinámicas nos distintos bancos e equipos do laboratorio. Posteriormente deberán de facer un tratamento dos datos que lles permita ter un coñecemento preciso dos fenómenos estudados. |
| Objective test | 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 tanto teóricas como resolver problemas curtos e longos. |

| Personalized attention | |
|------------------------|-------------|
| Methodologies | Description |
| | |



| | |
|---------------------|--|
| Laboratory practice | Las prácticas de laboratorio las realizan los alumnos por parejas, en grupos reducidos que no exceden el tres parejas por cada sesión de prácticas. Esto permite al profesor prestar una atención personalizada. En cada momento cada pareja realiza una práctica diferente y se van rotando a lo largo de la sesión |
|---------------------|--|

| Assessment | | | |
|---------------------|----------------|--|---------------|
| Methodologies | Competencies | Description | Qualification |
| Laboratory practice | A7 B2 B5 C4 | <p>A asistencia e realización das prácticas de laboratorio é obrigatoria.</p> <p>Cada alumno deberá realizar, tamén obrigatoriamente, unha memoria de prácticas por cada sesión de laboratorio.</p> <p>A nota conxunta das memorias terá que ser de 5 sobre 10 para que as prácticas estean aprobadas.</p> <p>As memorias serán individuais</p> <p>As memorias incompletas o fora de prazo serán consideradas como prácticas non realizadas.</p> <p>As prácticas conservaranse durante os dous cursos seguintes ao de realización sempre que o alumno teña entregadas as memorias completas nos prazos marcados.</p> | 10 |
| Objective test | A7 B2 B5 B6 C4 | <p>Realizarase unha proba a metade do curso e outra ao final.</p> <p>Cada unha das probas poderá constar de varias partes que poderán incluír cuestións de teoría, exercicios simples de aplicación dos conceptos teóricos desenvolvidos en clase, e problemas longos.</p> <p>Se a nota da primeira proba é superior a 4 sobre 10 poderase liberar a primeira parte da materia para o exame final. Neste caso, ponderaranse ambas as probas ao 50%. A liberación da materia extenderase até a proba da convocatoria extraordinariade xullo do mesmo ano.</p> <p>No caso de que a primeira parte da materia esté liberada, para aprobar a materia é necesario obter polo menos un 4 sobre 10 na nota de cada proba, e polo menos un 5 sobre 10 no promedio das notas das probas mixtas.</p> <p>A segunda proba mixta farase coincidir co exame final, no que os alumnos que non teñan liberada a parte correspondente á primeira proba mixta, examinaranse de toda a materia. Neste caso para aprobar a materia é necesario obter polo menos un 5 sobre 10.</p> | 90 |
| Others | | | |

Assessment comments

Sources of information



| | |
|----------------------|---|
| Basic | <ul style="list-style-type: none">- López Peña, Fernando (). Mecánica de fluidos. Universidade da Coruña. Servizo de Publicacións, ed.- Crespo Martínez, Antonio (2006). Mecánica de fluidos. Thomson- White, Frank (2008). Mecánica de fluidos. McGraw-Hill Interamericana de España |
| Complementary | |

Recommendations

Subjects that it is recommended to have taken before

Mathematics 1/730G05001
Physics 1/730G05002
Mathematics 2/730G05005
Physics 2/730G05006
Differential equations/730G05011
Mechanics/730G05018
Thermodynamics/730G05015

Subjects that are recommended to be taken simultaneously

Subjects that continue the syllabus

Heat transfer/730G05022
Naval hydrodynamics/730G05023
Marine propulsion systems 1/730G05027
Ship auxiliary systems 1/730G05028
Hydraulic and Pneumatic Systems/730G05029
Marine propulsion systems 2/730G05034
Ship auxiliary systems 2/730G05035
Marine energy resources/730G05040
Hydrostatic and stability/730G05020

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.