



Guía docente				
Datos Identificativos				2019/20
Asignatura (*)	Mecánica de fluidos	Código	730G05019	
Titulación	Grao en Enxeñaría Naval e Oceánica			
Descritores				
Ciclo	Periodo	Curso	Tipo	Créditos
Grado	2º cuatrimestre	Segundo	Obligatoria	6
Idioma	CastellanoGallego			
Modalidad docente	Presencial			
Prerrequisitos				
Departamento	Enxeñaría Naval e Industrial			
Coordinador/a	Sánchez Simón, María Luisa	Correo electrónico	maria.luisa.sanchez.simon@udc.es	
Profesorado	Prieto Garcia, Abraham Sánchez Simón, María Luisa	Correo electrónico	abraham.prieto@udc.es maria.luisa.sanchez.simon@udc.es	
Web				
Descripción general	La mecánica de fluidos debe ser considerada como una asignatura básica en la formación de un ingeniero industrial. En este curso el alumno estudiará los conceptos fundamentales de cinemática y estática de fluidos, llegará a entender el significado de las ecuaciones de conservación tanto en forma integral como diferencial, comprenderá la necesidad y aprenderá a simplificar estas ecuaciones y estudiará el movimiento de fluidos, la teoría de la capa límite y la turbulencia.			

Competencias / Resultados del título	
Código	Competencias / Resultados del título
A7	Conocimiento de los conceptos fundamentales de la mecánica de fluidos y de su aplicación a las carenas de buques y artefactos, y a las máquinas, equipos y sistemas navales.
B5	Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía
B6	Ser capaz de realizar un análisis crítico, evaluación y síntesis de ideas nuevas y complejas.
C4	Valorar críticamente el conocimiento, la tecnología y la información disponible para resolver los problemas con los que deben enfrentarse.

Resultados de aprendizaje			
Resultados de aprendizaje	Competencias / Resultados del título		
Explicar los principios fundamentales que rigen el comportamiento de los medios fluidos a partir de los principios básicos de conservación y constitución.	A7	B5 B6	C4
Resolver problemas sencillos de fluidoestática.	A7	B5 B6	C4
Aplicar los métodos y conceptos de cinemática para la descripción de flujos de fluidos.	A7	B5 B6	C4
Deducir las ecuaciones de la mecánica de fluidos en forma integral y diferencial a partir de los principios constitutivos y las leyes de conservación, y conocer el significado físico de sus términos.	A7	B5 B6	C4
Aplicar las ecuaciones de la Mecánica de Fluidos a los cálculos de balance de masa, fuerzas, momento cinético y energía.	A7	B5 B6	C4
Aplicar las técnicas de análisis dimensional a la obtención leyes de semejanza en experimentación, y para la simplificación de las ecuaciones en función de las características de cada caso.	A7	B5 B6	C4

Contenidos	
Tema	Subtema



Curso 0: Repaso de Conceptos previos	<ul style="list-style-type: none"><li>? Variables termodinámicas en líquidos y gases</li><li>? Notación</li><li>? Producto <math>\cdot</math>?</li><li>? Convenio de sumación de Einstein</li><li>? Divergencia, gradiente y rotacional de un campo</li><li>? Teorema de (la divergencia de) Gauss-Ostrogadski</li></ul>
TEMA 1. Introducción y conceptos básicos (En memoria de verificación corresponde con: Definiciones y conceptos básicas, los fluidos como medios continuos y otras hipótesis fundamentales)	<p>La Mecánica de Fluidos</p> <ul style="list-style-type: none"><li>? La Mecánica de Fluidos, objeto y aplicaciones</li><li>? La Mecánica de Fluidos y sus relaciones con otras ciencias</li><li>? Guía docente. Planteamiento y organización del curso</li></ul> <p>Definiciones e hipótesis básicas</p> <ul style="list-style-type: none"><li>? Sólidos, líquidos y gases</li><li>? Hipótesis del medio continuo</li><li>? Magnitudes fluidas. Densidad, velocidad y energía interna en un punto</li><li>? Hipótesis del equilibrio termodinámico local. Variables termodinámicas</li><li>? Partícula fluida</li><li>? Tipos particulares de flujos</li></ul> <p>Fuerzas en el seno del fluido considerado como continuo</p> <ul style="list-style-type: none"><li>? Fuerzas en el seno de un fluido</li><li>? Fuerzas de volumen y fuerzas másicas</li><li>? Fuerzas de superficie. Tensor de esfuerzos. Presión</li><li>? Una primera expresión de la ecuación de la cantidad de movimiento</li></ul>
TEMA 2. Fluidostática y tensión superficial (En memoria de verificación corresponde con: Fluidostática)	<p>Fluidostática</p> <ul style="list-style-type: none"><li>? Ecuación general de la fluidostática</li><li>? Equilibrio bajo la acción de fuerzas másicas que derivan de un potencial</li><li>? Estabilidad</li><li>? Fuerzas másicas habituales, sus potenciales y sus superficies equipotenciales</li><li>? Cálculo de fuerzas sobre superficies</li><li>? Principio de Arquímedes generalizado</li><li>? Atmósfera estándar</li><li>? Unidades de presión</li><li>? Principio de Pascal</li></ul> <p>Hidroestática</p> <ul style="list-style-type: none"><li>? Hidroestática</li><li>? Superficies planas. Prisma de presiones</li><li>? Componente vertical de la fuerza de presión</li><li>? Componente horizontal de la fuerza de presión</li><li>? Estabilidad de cuerpos sumergidos y flotantes</li><li>? Efectos de subpresión</li><li>? Aplicaciones a la medida de presión</li></ul> <p>Tensión superficial</p> <ul style="list-style-type: none"><li>? Equilibrio en la interfase. Ecuación de Laplace</li><li>? Línea y ángulo de contacto</li><li>? Formas de la interfase entre fluidos en reposo. Longitud capilar</li></ul>



TEMA 3. Cinemática

(En memoria de verificación corresponde con: Cinemática de fluidos)

Conceptos de cinemática de fluidos

- ? Sistemas de referencia de Lagrange y Euler
- ? Tipos particulares de movimientos fluidos
- ? Líneas, superficies y volúmenes fluidos
- ? Trayectoria, traza y senda
- ? Líneas de corriente y superficies de corriente
- ? Punto de remanso

Variación de magnitudes fluidas

- ? Derivada sustancial
- ? Aceleración

Movimiento en el entorno de un punto

- ? Velocidades en el entorno de un punto
- ? Tensor velocidades de deformación
- ? Velocidad de rotación
- ? Vorticidad y circulación.
- ? Movimientos irrotacionales. Función potencial
- ? Teorema de Kutta-Joukowski



TEMA 4. Dinámica y ecuaciones generales

(En memoria de verificación corresponde con: Leyes de conservación de la Mecánica de Fluidos: principios constitutivos y ecuaciones de Navier-Stokes)

Fenómenos de transporte

- ? Fenómenos difusivos de transporte y las leyes fenomenológicas
- ? Transmisión de calor por conducción
- ? Difusión de masa
- ? Transporte molecular de cantidad de movimiento

Volúmenes fluidos y de control

- ? Los modelos fluidos y las leyes de conservación
- ? Volumen de control
- ? Teorema del transporte de Reynolds

Ecuación de conservación de la masa

- ? Forma integral
- ? Forma diferencial
- ? Función de corriente

Ecuación de conservación de cantidad de movimiento

- ? Ecuación de cantidad de movimiento en forma integral
- ? Ecuación de cantidad de movimiento en forma diferencial. Ecuación de Navier-Stokes
- ? Ecuación de la energía mecánica

Ecuación de conservación de la energía en forma integral

- ? Ecuación de la energía en forma integral
- ? Caso de que las fuerzas másicas deriven de un potencial escalar

Ecuación de conservación de la energía en forma diferencial

- ? Ecuación de conservación de la energía en forma diferencial
- ? Ecuación de conservación de la energía a lo largo de una línea de corriente
- ? Ecuación de conservación de la energía interna en forma diferencial
- ? Ecuación la entropía
- ? Ecuación de la energía interna para un flujo incompresible

Ecuaciones de la energía en máquinas hidráulicas

- ? Ecuación de la energía para una máquina de fluido
- ? Ecuación de la energía interna para máquinas hidráulicas
- ? Ecuación de la energía (mecánica) para una máquina hidráulica
- ? Calentamiento debido a la fricción
- ? Alturas y rendimientos en máquinas hidráulicas

Resumen y discusión del sistema completo de ecuaciones de Navier-Stokes

- ? El sistema completo de ecuaciones de Navier-Stokes
- ? Simplificación para flujos incompresibles
- ? Condiciones iniciales y de contorno
- ? Existencia y unicidad de la solución. Movimiento turbulento



<p>TEMA 5. Análisis dimensional y semejanza (En memoria de verificación corresponde con: Análisis dimensional y semejanza en Mecánica de Fluidos)</p>	<p>Análisis dimensional y semejanza</p> <ul style="list-style-type: none"><li>? Objeto y aplicaciones del análisis dimensional</li><li>? El teorema PI de Buckingham</li><li>? Aplicación del teorema PI al estudio del movimiento alrededor de un cuerpo</li><li>? Adimensionalización de las ecuaciones. Números adimensionales</li><li>? Semejanza. Semejanza parcial</li></ul>
<p>TEMA 6. Movimiento laminar (En memoria de verificación corresponde con: Flujos de interés en ingeniería: Flujos laminares, ideales, turbulentos y capas límite)</p>	<p>Movimientos laminares unidireccionales de líquidos</p> <ul style="list-style-type: none"><li>? Introducción</li><li>? Simplificación de las ecuaciones del movimiento</li><li>? Condiciones iniciales y de contorno</li><li>? Movimientos laminares estacionarios planos y unidireccionales</li><li>? Movimiento laminar estacionario en conductos de sección circular</li><li>? Estabilidad de la corriente laminar</li><li>? Condición de flujo guiado</li><li>? Condición de viscosidad dominante</li><li>? Efecto de la longitud finita del conducto en la pérdida de carga</li><li>? Pérdida de carga en conductos de sección lentamente variable y de curvatura pequeña</li></ul>
<p>TEMA 7. Fluidos ideales (En memoria de verificación corresponde con: Flujos de interés en ingeniería: Flujos laminares, ideales, turbulentos y capas límite)</p>	<p>Fluidos ideales</p> <ul style="list-style-type: none"><li>? Condiciones de flujo ideal</li><li>? Ecuaciones de Euler</li><li>? Condiciones iniciales y de contorno de las ecuaciones de Euler</li><li>? Continuidad, unicidad y existencia de la solución de las ecuaciones de Euler</li><li>? Discontinuidades y capas límites en fluidos ideales</li><li>? Ecuación de Euler-Bernoulli</li><li>? Ecuación de Euler-Bernoulli para movimiento isentrópico de gases</li><li>? Condiciones de remanso</li><li>? Ecuación de Bernoulli</li><li>? Tubo de Pitot</li><li>? Otras aplicaciones</li></ul>
<p>TEMA 8. Capa límite (En memoria de verificación corresponde con: Flujos de interés en ingeniería: Flujos laminares, ideales, turbulentos y capas límite)</p>	<p>Capa límite</p> <ul style="list-style-type: none"><li>? Concepto de capa límite</li><li>? Ecuaciones de la capa límite bidimensional incompresible</li><li>? Espesores de capa límite</li><li>? Solución de Blasius para la capa límite laminar sin gradiente de presión</li><li>? Capa límite turbulenta</li><li>? El efecto del gradiente de presión. Desprendimiento de la capa límite</li></ul>



<p>Tema 9. Turbulencia (En memoria de verificación corresponde con: Flujos de interés en ingeniería: Flujos laminares, ideales, turbulentos y capas límite)</p>	<p>Introducción a la turbulencia            ? Origen y características del movimiento turbulento            ? Escalas de la turbulencia y cascada de energía            ? Valores medios            ? Las ecuaciones de Reynolds            ? Esfuerzos de Reynolds            ? El problema del cierre</p> <p>Pérdidas de carga en conductos            ? Movimiento en conductos de sección circular            ? Pérdidas de carga en conductos de sección circular            ? Diagrama de Moody            ? Conductos de sección no circular. Diámetro hidráulico            ? Pérdidas de carga locales            ? Sistemas de tuberías            ? Tubería acoplada a una bomba</p>
<p>Prácticas de Laboratorio</p>	<p>Práctica 1. Determinación de la velocidad de descarga de un depósito            Práctica 2. Calibración de un Venturi            Práctica 3. Distribución de presiones alrededor de un cilindro            Práctica 4.1. Pérdidas de carga en tubo recto            Práctica 4.2. Pérdidas de carga en tubo con accesorios            Práctica 5. Capa límite en una placa plana</p>

Planificación				
Metodologías / pruebas	Competencias / Resultados	Horas lectivas (presenciales y virtuales)	Horas trabajo autónomo	Horas totales
Sesión magistral	A7 B5 B6 C4	30	30	60
Solución de problemas	A7 B5 C4	20	20	40
Prácticas de laboratorio	A7 B5 C4	4	4	8
Trabajos tutelados	A7 B5 B6 C4	0	32	32
Prueba mixta	A7 B6 C4	6	0	6
Atención personalizada		4	0	4

(\*) Los datos que aparecen en la tabla de planificación són de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de los alumnos

Metodologías	
Metodologías	Descripción
Sesión magistral	Exposición oral en aula de los fundamentos teóricos de la materia, complementada con el uso de medios audiovisuales y la introducción de algunos ejemplos y preguntas dirigidas a los estudiantes.
Solución de problemas	La profesora explicará el método y la forma que se ha de seguir en la resolución de distintos tipos de problemas. Los problemas serán ejercicios de aplicación de las distintas partes que conforman la materia. En cada parte se comenzará con ejercicios simples que se irán haciendo mas complejos con el fin de adaptarlos lo mas posible a casos reales. La alumna, o alumno dispondrá de una colección de problemas que podrá resolver por si misma.  La alumna, o alumno, voluntariamente, podrá resolver problemas facilitados por la profesora cuya solución será discutida en tutorías, e que podrá formar parte de la evaluación final.



Prácticas de laboratorio	<p>Desarrollo de prácticas en el laboratorio de mecánica de fluidos. Las alumnas y alumnos obtendrán datos experimentales de los valores de distintas magnitudes fluidodinámicas en los distintos bancos y equipos del laboratorio.</p> <p>Posteriormente deberán elaborar individualmente una memoria que incluirá un tratamiento de los datos que les permita tener un conocimiento preciso de los fenómenos estudiados.</p> <p>La realización de las prácticas de laboratorio y de las memorias prácticas es obligatoria.</p>
Trabajos tutelados	<p>La alumna, o alumno, voluntariamente, podrá resolver problemas facilitados por la profesora cuya solución será discutida en tutorías, e que podrá formar parte de la evaluación final.</p>
Prueba mixta	<p>Se realizarán dos pruebas de evaluación, una a mediados y otra al final de curso. Consistirán en una prueba escrita en la que habrá que responder a diferentes tipos de preguntas tanto teóricas como resolver problemas cortos y largos.</p>

## Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Solución de problemas	<p>La realización de las prácticas de laboratorio y de las memorias prácticas es obligatoria.</p>
Prácticas de laboratorio	<p>Las prácticas de laboratorio se realizan en parejas, en grupos reducidos que no exceden el tres parejas por cada sesión de prácticas. Esto permite a las y los docentes prestar una atención personalizada. En cada momento cada pareja realiza una práctica diferente y las parejas se van rotando a lo largo de la sesión.</p> <p>La alumna, o alumno, voluntariamente, podrá resolver problemas facilitados por las y los docentes cuya solución será discutida en tutorías, y que podrá formar parte de la evaluación final.</p> <p>Aquellas alumnas y alumnos con dispensa académica deberán realizar las prácticas de laboratorio, y podrán voluntariamente resolver problemas facilitados por las y los docentes de la asignatura cuya solución será discutida en tutorías, y que podrá formar parte de la evaluación final. Las fechas de la realización de las prácticas y de la entrega de las memorias correspondientes podrán ser acordadas con los y las docentes de la asignatura.</p>

## Evaluación

Metodologías	Competencias / Resultados	Descripción	Calificación
Prácticas de laboratorio	A7 B5 C4	<p>La asistencia y la realización de las prácticas de laboratorio es obligatoria</p> <p>Cada alumna o alumno deberá realizar también, obligatoria e individualmente, una memoria de cada práctica</p> <p>La nota conjunta de las memorias tendrá que ser de 5 sobre 10 para que las prácticas estén aprobadas</p> <p>Las memorias serán individuales.</p> <p>Las memorias incompletas o fuera de plazo serán consideradas como prácticas no realizadas.</p> <p>Las prácticas se conservan durante los dos cursos siguientes al de realización, siempre que el alumno tenga entregadas las memorias completas y dentro de los plazos establecidos.</p>	10



Prueba mixta	A7 B6 C4	<p>Se realizará un examen a mitad del curso y otro al final.</p> <p>Cada uno de los exámenes podrán constar de varias partes que podrán incluir cuestiones de teoría, ejercicios simples de aplicación de los conceptos teóricos desarrollados en clase, y problemas largos.</p> <p>Si la nota del primer examen es superior a 4 sobre 10, se podrá librar la materia de la primera parte para el examen final. En este caso, se ponderarán ambos exámenes al 50%. La liberación de materia, se extenderá hasta la convocatoria extraordinaria de julio del mismo año.</p> <p>En el caso de librar la primera parte de la materia, para poder aprobar la asignatura es necesario obtener, por lo menos un 4 sobre 10 en cada examen y por lo menos un 5 sobre 10 en el promedio de ambos exámenes.</p> <p>El segundo examen se hace coincidir con el examen final, en el que los alumnos que no hayan librado la parte correspondiente con la primera prueba mixta, se examinarán de toda la materia. En este caso, para aprobar la materia es necesario obtener por lo menos un 5 sobre 10.</p>	80
Trabajos tutelados	A7 B5 B6 C4	<p>La alumna, o alumno, voluntariamente, podrá resolver problemas facilitados por la profesora cuya solución será discutida en tutorías, y que podrá formar parte de la evaluación final.</p> <p>Como se trata de una actividad voluntaria, en el caso de que la alumna, o alumno, no la realice, el porcentaje de esta actividad podrá sumarse a la nota de las pruebas objetivas.</p>	10
Otros			

### Observaciones evaluación

El segundo examen se hace coincidir con el examen final, en el que las alumnas y alumnos que no hayan librado la parte correspondiente con la primera prueba mixta, se examinarán de toda la materia. Los criterios de evaluación de la 2ª oportunidad son los mismos que los de la 1ª oportunidad. Aquellas alumnas y alumnos con dispensa académica, deberán realizar: Las prácticas de laboratorio, Las memorias individuales de prácticas de laboratorio, La prueba mixta final. En la evaluación, los criterios y porcentajes son iguales en ambas oportunidades para las alumnas y los alumnos con dispensa académica. Sin embargo las alumnas y los alumnos con dispensa académica podrán, acordar con las y los docentes de la asignatura fechas alternativas para la realización de las prácticas, la entrega de las memorias de prácticas, y las pruebas mixtas, incluyendo el parcial. Estas fechas alternativas deberán estar dentro de los plazos que marca el calendario oficial.

### Fuentes de información

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

### Recomendaciones

**Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente**





Matemáticas 1/730G05001  
Física 1/730G05002  
Matemáticas 2/730G05005  
Física 2/730G05006  
Ecuaciones diferenciales/730G05011  
Mecánica/730G05018  
Termodinámica técnica/730G05015

#### Asignaturas que se recomienda cursar simultáneamente

#### Asignaturas que continúan el temario

Transmisión de calor/730G05022  
Hidrodinámica naval/730G05023  
Máquinas marinas y sistemas de propulsión 1/730G05027  
Sistemas auxiliares del buque 1/730G05028  
Sistemas hidráulicos y neumáticos/730G05029  
Máquinas marinas y sistemas de propulsión 2/730G05034  
Sistemas auxiliares del buque 2/730G05035  
Aprovechamiento energético del medio marino/730G05040  
Hidrostática y estabilidad/730G05020

#### Otros comentarios

Para ayudar a conseguir un entorno inmediato sostenido y cumplir con el objetivo de la acción número 5: "Docencia e investigación saludable y sustentable ambiental y social" del "Plan de Acción Green Campus Ferrol": Se trabajará para identificar y modificar prejuicios y actitudes sexistas, y se influirá en el entorno para modificarlos y fomentar valores de respeto e igualdad. Se facilitará la plena integración del alumnado que por razón físicas, sensoriales, psíquicas o socioculturales, experimenten dificultades a un acceso idóneo, igualitario y provechoso a la vida universitaria. La entrega de los trabajos documentales que se realicen en esta materia: Se solicitarán en formato virtual y/o soporte informático. Se realizará a través de Moodle, en formato digital sin necesidad de imprimirlos. En caso de ser necesario realizarlos en papel: No se emplearán plásticos. Se realizarán impresiones a doble cara. Se empleará papel reciclado. Se evitará la impresión de borradores.

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