



## DATOS IDENTIFICATIVOS

### Máquinas de fluídos

Materia	Máquinas de fluídos			
Código	P52G381V01305			
Titulación	Grao en Enxeñaría Mecánica			
Descritores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	6	OB	3	2c
Lingua de impartición	Castelán			
Departamento	Departamento do Centro Universitario da Defensa da Escola Naval Militar de Marín			
Coordinador/a	Lareo Calviño, Guillermo			
Profesorado	Lareo Calviño, Guillermo			
Correo-e	glareo@ cud.uvigo.es			
Web	<a href="http://moovi.uvigo.gal">http://moovi.uvigo.gal</a>			
Descrición xeral	<p>A materia "Máquinas de Fluídos" é unha materia do bloque específico mecánico que se imparte no segundo cuadrimestre do terceiro curso do grao en enxeñaría mecánica impartido no CUD-ENM. A materia sèrvese das ferramentas fundamentais empregadas no estudo do movemento dos fluídos (diferencial, integral e análise dimensional) adquiridas na materia "Mecánica de Fluídos" e aplícaos a dispositivos transformadores de enerxía nos que se transfire enerxía entre o fluído que percorre a máquina e as partes móbiles desta. A materia céntrase no estudo das máquinas de fluído incompresible.</p> <p>A necesidade de compatibilizar a formación específica militar do futuro Oficial da Armada coa do título de grao en enxeñaría mecánica leva a que a materia se imparta e avalíe a bordo do Buque Escola "Juan Sebastián de Elcano".</p>			

## Resultados de Formación e Aprendizaxe

Código	
B3	Coñecemento en materias básicas e tecnolóxicas que os capacite para a aprendizaxe de novos métodos e teorías, e os dote de versatilidade para adaptarse a novas situacións.
C24	Coñecemento aplicado dos fundamentos dos sistemas e máquinas fluidomecánicas.
D2	Resolución de problemas.
D9	Aplicar coñecementos.
D10	Aprendizaxe e traballo autónomos.
D17	Traballo en equipo.

## Resultados previstos na materia

Resultados previstos na materia	Resultados de Formación e Aprendizaxe		
Comprender os aspectos básicos das máquinas de fluído	B3	C24	D2 D9 D10
Adquirir habilidades sobre o proceso de dimensionado de instalacións de bombeo e máquinas de fluídos	B3	C24	D2 D9 D10 D17
Resultado de aprendizaxe ENAEE: COÑECEMENTO E COMPRESIÓN: RA1.2.- Coñecemento e comprensión das disciplinas de enxeñaría propias da súa especialidade, no nivel necesario para adquirir o resto de competencias do título, incluíndo nocións dos últimos adiantos [nivel de desenvolvemento (básico (1), adecuado (2) e avanzado (3)) deste sub-resultado: Adecuado (2)].	B3	C24	

Resultado de aprendizaxe ENAEE: ANÁLISE EN ENXEÑARÍA: RA2.2.- A capacidade de identificar, formular e resolver problemas de enxeñaría na súa especialidade; elixir e aplicar de forma adecuada métodos analíticos, de cálculo experimentais xa establecidos; recoñecer a importancia das restricións sociais, de saúde e seguridade, ambientais, económicas e industriais [Adecuado (2)].		D2 D9
Resultado de aprendizaxe ENAEE: PROXECTOS EN ENXEÑARÍA: RA3.2.- Capacidade de proxecto Utilizando algún coñecemento de vangarda da súa especialidade de enxeñaría [Básico (1)].	C24	D9
Resultado de aprendizaxe ENAEE: INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN: RA4.3.- Capacidade e destreza para proxectar e levar a cabo investigacións experimentais, interpretar resultados e chegar a conclusións no seu campo de estudo [Básico (1)].	C24	D9
Resultado de aprendizaxe ENAEE: APLICACIÓN PRÁCTICA DA ENXEÑARÍA: RA5.1.- Comprensión das técnicas aplicables e métodos de análises, proxecto e investigación e as súas limitacións no ámbito da súa especialidade [Básico (1)].	C24	D9
Resultado de aprendizaxe ENAEE: APLICACIÓN PRÁCTICA DA ENXEÑARÍA: RA5.2.- Competencia práctica para resolver problemas complexos, realizar proxectos complexos de enxeñaría e levar a cabo investigacións propias da súa especialidade [Básico (1)].		D9
Resultado de aprendizaxe ENAEE: APLICACIÓN PRÁCTICA DA ENXEÑARÍA: RA5.3.- Coñecemento de aplicación de materiais, equipos e ferramentas, tecnoloxía e procesos de enxeñaría e as súas limitacións no ámbito da súa especialidade [Básico (1)].		D9
Resultado de aprendizaxe ENAEE: FORMACIÓN CONTINUA. RA8.2.- Capacidade para estar ao día nas novidades en ciencia e tecnoloxía [Básico (1)].		D10

## Contidos

Tema	
Tema1: Clasificación das máquinas de fluídos.	1.1.-Clasificación das máquinas de fluídos. 1.2.-Elementos constitutivos. 1.3.-Aplicacións das máquinas de fluídos.
Tema2: Balance enerxético nunha máquina de fluído.	2.1.-Caracterización das máquinas de fluído. Definición das seccións de entrada e saída. 2.2.-Ecuación de conservación da enerxía total. 2.3.-Ecuación de conservación da enerxía interna. 2.4.-Ecuación de conservación da enerxía mecánica. Altura útil. 2.5.-Balance de enerxía mecánica e rendemento en máquinas xeradoras. 2.6.-Balance de enerxía mecánica e rendemento en máquinas motoras.
Tema3: Máquinas de desprazamento positivo.	3.1.-Máquinas de desprazamento positivo. Principio de funcionamento e clasificación. Características. Aplicacións. 3.2.-Bombas volumétricas alternativas. 3.3.-Bombas volumétricas rotativas e peristálticas. 3.4.-Motores hidráulicos e *actuadores lineais. Curvas características.
Tema4: Fundamentos dos circuitos oleohidráulicos.	4.1.-Esquema xeral dun circuito oleohidráulico. Descomposición funcional e simboloxía. 4.2.-Elementos de control e accesorios en circuitos hidráulicos. 4.3.-Deseño e control de circuitos hidráulicos elementais.
Tema5: Fundamentos dos circuitos pneumáticos.	5.1.-Esquema xeral dun circuito pneumático. Descomposición funcional e simboloxía. 5.2.-Elementos de control e accesorios en circuitos pneumáticos. 5.3.-Deseño e control de circuitos pneumáticos elementais.
Tema6: Fundamentos das *turbomáquinas hidráulicas.	6.1.-Introdución. Sistemas de referencia. Vistas normalizadas. 6.2.-Ecuación de conservación do momento cinético. Teorema de Euler. 6.3.-Teoría unidimensional das turbomáquinas. 6.4.-Ecuación de Bernouilli no movemento relativo ao rotor. 6.5.-Estudo simplificado das turbomáquinas radiais. Turbobombas. Turbinas Francis. 6.6.-Estudo simplificado das turbomáquinas axiais. Turbinas Kaplan. 6.7.-Análise dimensional e semellanza física en turbomáquinas hidráulicas.
Tema7: Máquinas e instalacións hidráulicas reais.	7.1.-Elementos para o cálculo de bombas e instalacións de bombeo. Curvas características da bomba e curva característica da instalación. 7.2.-Funcionamento de turbinas hidráulicas Pelton. Regulación. 7.3.-Funcionamento de turbinas hidráulicas Francis. Regulación. 7.4.-Hélices de propulsión mariñas. 7.5.-Aeroxeradores. 7.6.-Centrais hidráulicas reversibles.

Práctica 1: Identificación dos elementos de máquinas de fluído.	<p>Obxectivos e desenvolvemento:</p> <p>Nesta primeira sesión práctica o alumno vai abrir arquivos multimedia (imaxes, vídeos, arquivos CAD) preparados polo profesor para visualizar os elementos constitutivos de instalacións hidráulicas e máquinas de fluídos. O obxectivo principal desta práctica é afianzar a nomenclatura e facilitar a visualización *tridimensional do fluxo no interior das máquinas de fluído.</p>
Práctica 2: Traballo tutelado (*TT). Banco de bombas de desprazamento positivo	<p>Obxectivos e desenvolvemento:</p> <p>O obxectivo desta segunda sesión práctica é a visualización das diferentes bombas de desprazamento positivo mediante o contido multimedia dispoñible ao efecto. Trátase de caracterizar e comprender o funcionamento destas bombas, buscando a comprensión das súas características e posibles aplicacións. Adicionalmente, supón o inicio do traballo tutelado.</p>
Práctica 3: Simulación de circuítos oleohidráulicos con software demostrativo FluidSim	<p>Obxectivos e desenvolvemento:</p> <p>Para fortalecer os coñecementos teóricos do tema 4, nesta práctica deseñárase un circuítu hidráulico sinxelo, co obxectivo de comprender as actividades de cada un dos elementos implicados: elementos de xeración, de actuación e de control. Utilízase o software Fluidsim (versión hidráulica, preinstalado en equipos portátiles), cuxas actualizacións van incorporando coñecementos de vangarda. Entrégase ao alumno presentación de introdución, exemplo guiado e problema proposto.</p>
Práctica 4: Simulación de circuítos pneumáticos con software demostrativo FluidSim.	<p>Obxectivos e desenvolvemento:</p> <p>Para fortalecer os coñecementos teóricos do tema 5 preténdese que o alumno deseñe un circuítu pneumático de complexidade intermedia para satisfacer uns requisitos impostos polo profesor, analizar o funcionamento dos diferentes elementos e procura da maior simplicidade do circuítu. Utilízase o software Fluidsim (versión neumática, preinstalado en equipos portátiles), cuxas actualizacións van incorporando coñecementos de vangarda. Entrégase ao alumno presentación de introdución, exemplo guiado e problema proposto.</p>
Práctica 5: Traballo tutelado (TT)	<p>Obxectivos e desenvolvemento:</p> <p>Realización do traballo tutelado</p>
Práctica 6: Traballo tutelado (TT). Cálculo dunha instalación hidráulica real mediante o software Epanet	<p>Obxectivos e desenvolvemento:</p> <p>Nesta práctica se modelizan e resólvense problemas de instalacións de bombeo reais co software Epanet (preinstalado en equipos portátiles). Con esta práctica preténdese inculcar que as ferramentas de software dispoñibles facilitan o traballo de cálculo, pero non liberan ao usuario de ter os coñecementos de enxeñaría necesarios para a correcta introdución dos datos e interpretación dos resultados. Entrégase ao alumno presentación de introdución, exemplo guiado e caso real proposto. Devandito contido será implementado no traballo tutelado.</p>
Práctica 7: Traballo tutelado (TT)	<p>Obxectivos e desenvolvemento:</p> <p>Realización do traballo tutelado</p>

## Planificación

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Lección maxistral	28	42	70
Prácticas de laboratorio	8	15	23
Traballo tutelado	6	6	12
Resolución de problemas	7	7	14
Exame de preguntas obxectivas	21	10	31

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

## Metodoloxía docente

	Descrición
Lección maxistral	<p>Nestas sesións, explicaranse detalladamente os contidos teóricos básicos do programa, expondo exemplos aclaratorios cos que profundar na comprensión da materia.</p> <p>Utilizaranse de forma combinada presentacións e a lousa. A principio de curso proporcionarase copia das transparencias aos alumnos que o soliciten na secretaría do centro. De todos os xeitos, as reproducións en papel das transparencias nunca deben ser consideradas como substitutos dos textos ou apuntamentos, senón como material complementario.</p>

Prácticas de laboratorio	Prácticas de laboratorio con computadora. As prácticas con computadora son de gran importancia nesta materia. Os simuladores de circuitos facilitan enormemente a comprensión dos circuitos. Pola súa banda as prácticas de simulación fluidodinámica CFD permiten visualizar o fluxo tridimensional nas turbomáquinas e o movemento dos órganos desplazadores nas máquinas volumétricas.  Resolución de problemas e/ou exercicios de forma autónoma. Nalguna das sesións prácticas expónse ao alumno a resolución dun problema como actividade de peche da práctica.
Traballo tutelado	O estudante, de maneira individual ou en grupo, elabora un documento sobre a temática da materia ou prepara seminarios, investigacións, memorias, ensaios, resumos de lecturas, conferencias, etc.
Resolución de problemas	Resolución de problemas e/ou exercicios. O profesor realiza a resolución dun problema representativo vinculado á teoría.

### Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Resolución de problemas	No ámbito da acción tutorial, distínguense accións de tutoría académica, así como de tutoría personalizada. No primeiro dos casos, o alumnado terá á súa disposición horas de tutorías nas que pode consultar calquera dúbida relacionada cos contidos, organización e planificación da materia, etc. As tutorías poden ser individualizadas, pero fomentaranse tutorías grupais para a resolución de problemas relacionados coas actividades a realizar. Nas tutorías personalizadas, cada alumno, de maneira individual, poderá comentar co profesor calquera problema que lle estea impedindo realizar un seguimento adecuado da materia, co fin de atopar entre ambos algún tipo de solución. Conxugando ambos os tipos de acción tutorial, preténdense compensar os diferentes ritmos de aprendizaxe mediante a atención á diversidade. O profesor da materia atenderá persoalmente as dúbidas e consultas dos alumnos, tanto de forma presencial baixo demanda, na biblioteca de guardiamarinas, como a través de medios telemáticos (correo electrónico, videoconferencia, foros de Moovi, etc.).

### Avaliación

	Descrición	Cualificación	Resultados de Formación e Aprendizaxe
Lección maxistral	Os coñecementos de teoría impartidos na clase de aula avalíanse a través de 2 controis intermedios obrigatorios (PI1 e PI2) durante o curso, puntuados sobre 10 puntos. Porcentaxe sobre a cualificación final: (15%PI1, 15%PI2)	30	B3 C24 D2 D9 D10
Prácticas de laboratorio	A avaliación das prácticas levará a cabo mediante memorias (MP) ou cuestionarios da actividade realizada nas prácticas non incluídas no Traballo tutelado, isto é, as prácticas Pr1, Pr3 e Pr4 que poderán ser individuais ou en grupo. O alumno deberá entregar estas actividades ao finalizar a práctica. O formato de cada memoria será especificado en cada práctica. A nota de cada memoria de prácticas será sobre 10 puntos. A nota das Memorias de Prácticas (MP) será a media das notas das prácticas Pr1, Pr3 e Pr4. Permítese a ausencia a unha sesión de prácticas quedando esa práctica excluída do cálculo da nota media. A ausencia a máis dunha sesión de prácticas impide que o alumno poida aprobar a materia por avaliación continua.	10	C24 D2 D9 D17
Traballo tutelado	Os alumnos deberán realizar un traballo en grupo sobre un tema da materia, que suporá o 20% da cualificación. Para a súa realización, terán 4 sesións de laboratorio e 4 seminarios repartidos ao longo do cuadrimestre. O traballo deberá ser avaliado de maneira que se garanta a esixibilidade individual e a interdependencia positiva, isto é, todos os membros do grupo deben traballar e contribuído ao produto final e deben dominar, minimamente, todos os aspectos do proxecto. Todos deben demostrar, por tanto, coñecemento profundo do produto entregado, independentemente da parte na que centrasen os seus esforzos.	20	
(*)	Realízase un exame final que abarcará a totalidade dos contidos da materia, tanto teóricos como prácticos, e que poderá incluír preguntas tipo test, preguntas de razoamento, resolución de problemas e desenvolvemento de casos prácticos. Esíxese alcanzar unha cualificación mínima de 4 puntos sobre 10 posibles para poder superar a materia.	40	B3 C24 D2 D9 D10

### Outros comentarios sobre a Avaliación

A avaliación final do alumno atenderá á suma da puntuación outorgada a cada unha das partes antes comentadas, sendo a súa nota de avaliación continua (NEC):

$$NEC = 0,15 * PI1 + 0,15 * PI2 + 0,1 * MP + 0,2 * TT + 0,40 * PF$$

Para aprobar a materia por avaliación continua esíxese unha nota NEC igual ou superior a 5 puntos. Con todo, se esixen uns

requerimentos mínimos nalgún dos apartados a obxecto de garantir o equilibrio entre todos os tipos de competencias. Devanditos requirimentos son:

1. A realización e entrega de todos os puntuables anteriores, tanto de prácticas como do traballo tutelado.
2. Obter unha nota igual ou superior a 4 puntos sobre 10 na proba final de avaliación continua (PF).

Os alumnos con NEC inferior a 5 ou que non cumpran algún dos dous requirimentos anteriores deberán presentarse ao exame ordinario para poder superar a materia. Para aqueles alumnos que non cumpren os dous requirimentos a nota final de avaliación continua obtense como:  $NEC\ FINAL = \min(4, NEC)$ . Ademáis, ofrécese a opción de acudir ao exame ordinario a todos aqueles alumnos aprobados que desexen mellorar a calificación obtida por avaliación continua.

Tanto no exame ordinario como no extraordinario (convocatoria de xullo) se evaluarán todas as competencias da materia. Por iso, devanditos exames incluírán unha cuestión referente ás tarefas realizadas durante as prácticas.

**COMPROMISO ÉTICO:** Agárdase que o estudantado teña un comportamento ético axeitado, comprometéndose a actuar con honestidade. En base ao artigo 42.1 do *Regulamento sobre a avaliación, a cualificación e a calidade da docencia e do proceso de aprendizaxe do estudiantado da Universidade de Vigo*, así como ao punto 6 da norma quinta da *Orde DEF/711/2022, do 18 de xullo, pola que se establecen as normas de avaliación, progreso e permanencia nos centros docentes militares de formación para a incorporación ás escalas das Forzas Armadas*, **a utilización de procedementos fraudulentos en probas de avaliación, así como a cooperación neles implicará a cualificación de cero (suspense) na acta da convocatoria correspondente**, con independencia do valor que sobre a cualificación global tivese a proba en cuestión e sen prexuízo das posibles consecuencias de índole disciplinaria que poidan producirse.

---

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

#### **Bibliografía Básica**

C. Paz Penín, E. Suárez Porto, A. Eirís Barca, **Máquinas hidráulicas de desplazamiento positivo**, 2012

J. Agüera Soriano, **Mecánica de fluidos incompresibles y turbomáquinas hidráulicas**, 5ª, 2002

J. Roldán Vilorio, **Tecnología y circuitos de aplicación neumática, hidráulica y electricidad**, 2012

#### **Bibliografía Complementaria**

A. Esposito, **Fluid power with applications**, 7ª, 2009

J. Hernández Rodríguez, P. Gómez del Pino, C. Zanzi, **Máquinas hidráulicas. Problemas y soluciones**, 2016

A. Serrano Nicolás, **Oleohidráulica**, 2002

---

### **Recomendacións**

#### **Outros comentarios**

Durante a impartición da materia farase continuamente mención a fundamentos da Mecánica de Fluídos que se asumen que o alumno domina. En caso de dificultades recoméndase que os alumnos refresquen coñecementos adquiridos e acudan a titorías.

Para que se poida cursar con éxito a materia é recomendable que os alumnos posúan:

\*Capacidade de comprensión escrita e oral ben desenvolvida.

\*Capacidade de abstracción e síntese da información.

\*Destrezas para o traballo en grupo e para a comunicación grupal.

---