



DATOS IDENTIFICATIVOS

Máquinas de fluidos

Asignatura	Máquinas de fluidos			
Código	P52G381V01305			
Titulación	Grado en Ingeniería Mecánica			
Descriptor	Creditos ECTS	Selección	Curso	Cuatrimestre
	6	OB	3	2c
Lengua	Castellano			
Impartición	Departamento del 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	http://moovi.uvigo.gal			

Descripción general La asignatura "Máquinas de Fluidos" es una asignatura del bloque específico mecánico que se imparte en el segundo cuatrimestre del tercer curso del grado en ingeniería mecánica impartido en el CUD-ENM. La asignatura se sirve de las herramientas fundamentales empleadas en el estudio del movimiento de los fluidos (diferencial, integral y análisis dimensional) adquiridas en la asignatura "Mecánica de Fluidos" y los aplica a dispositivos transformadores de energía en los que se transfiere energía entre el fluido que recorre la máquina y las partes móviles de ésta. La materia se centra en el estudio de las máquinas de fluido incompresible.

La necesidad de compatibilizar la formación específica militar del futuro Oficial de la Armada con la del título de grado en ingeniería mecánica lleva a que la materia se imparta y evalúe a bordo del Buque Escuela "Juan Sebastián de Elcano".

Resultados de Formación y Aprendizaje

Código	
B3	Conocimiento en materias básicas y tecnológicas que les capacite para el aprendizaje de nuevos métodos y teorías, y les dote de versatilidad para adaptarse a nuevas situaciones.
C24	Conocimiento aplicado de los fundamentos de los sistemas y máquinas fluidomecánicas.
D2	Resolución de problemas.
D9	Aplicar conocimientos.
D10	Aprendizaje y trabajo autónomos.
D17	Trabajo en equipo.

Resultados previstos en la materia

Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje		
Comprender los aspectos básicos de las máquinas de fluido	B3	C24	D2 D9 D10
Adquirir habilidades sobre el proceso de dimensionado de instalaciones de bombeo y máquinas de fluidos	B3	C24	D2 D9 D10 D17
Resultado de aprendizaje ENAEE: CONOCIMIENTO Y COMPRENSIÓN: RA1.2.- Conocimiento y comprensión de las disciplinas de ingeniería propias de su especialidad, en el nivel necesario para adquirir el resto de competencias del título, incluyendo nociones de los últimos adelantos [nivel de desarrollo (básico (1), adecuado (2) y avanzado (3)) de este sub-resultado: Adecuado (2)].	B3	C24	

Resultado de aprendizaje ENAEE: ANÁLISIS EN INGENIERÍA: RA2.2.- La capacidad de identificar, formular y resolver problemas de ingeniería en su especialidad; elegir y aplicar de forma adecuada métodos analíticos, de cálculo y experimentales ya establecidos; reconocer la importancia de las restricciones sociales, de salud y seguridad, ambientales, económicas e industriales [Adecuado (2)].	D2 D9
Resultado de aprendizaje ENAEE: PROYECTOS EN INGENIERÍA: RA3.2.- Capacidad de proyecto Utilizando algún conocimiento de vanguardia de su especialidad de ingeniería [Básico (1)].	C24 D9
Resultado de aprendizaje ENAEE: INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN: RA4.3.- Capacidad y destreza para proyectar y llevar a cabo investigaciones experimentales, interpretar resultados y llegar a conclusiones en su campo de estudio [Básico (1)].	C24 D9
Resultado de aprendizaje ENAEE: APLICACIÓN PRÁCTICA DE LA INGENIERÍA: RA5.1.- Comprensión de las técnicas aplicables y métodos de análisis, proyecto e investigación y sus limitaciones en el ámbito de su especialidad [Básico (1)].	C24 D9
Resultado de aprendizaje ENAEE: APLICACIÓN PRÁCTICA DE LA INGENIERÍA: RA5.2.- Competencia práctica para resolver problemas complejos, realizar proyectos complejos de ingeniería y llevar a cabo investigaciones propias de su especialidad [Básico (1)].	D9
Resultado de aprendizaje ENAEE: APLICACIÓN PRÁCTICA DE LA INGENIERÍA: RA5.3.- Conocimiento de aplicación de materiales, equipos y herramientas, tecnología y procesos de ingeniería y sus limitaciones en el ámbito de su especialidad [Básico (1)].	D9
Resultado de aprendizaje ENAEE: FORMACIÓN CONTINUA. RA8.2.- Capacidad para estar al día en las novedades en ciencia y tecnología [Básico (1)].	D10

Contenidos

Tema	
Tema1: Clasificación de las máquinas de fluidos.	1.1.-Clasificación de las máquinas de fluidos. 1.2.-Elementos constitutivos. 1.3.-Aplicaciones de las máquinas de fluidos.
Tema2: Balance energético en una máquina de fluido.	2.1.-Caracterización de las máquinas de fluido. Definición de las secciones de entrada y salida. 2.2.-Ecuación de conservación de la energía total. 2.3.-Ecuación de conservación de la energía interna. 2.4.-Ecuación de conservación de la energía mecánica. Altura útil. 2.5.-Balance de energía mecánica y rendimiento en máquinas generadoras. 2.6.-Balance de energía mecánica y rendimiento en máquinas motoras.
Tema3: Máquinas de desplazamiento positivo.	3.1.-Máquinas de desplazamiento positivo. Principio de funcionamiento y clasificación. Características. Aplicaciones. 3.2.-Bombas volumétricas alternativas. 3.3.-Bombas volumétricas rotativas y peristálticas. 3.4.-Motores hidráulicos y actuadores lineales. Curvas características.
Tema4: Fundamentos de los circuitos oleohidráulicos.	4.1.-Esquema general de un circuito oleohidráulico. Descomposición funcional y simbología. 4.2.-Elementos de control y accesorios en circuitos hidráulicos. 4.3.-Diseño y control de circuitos hidráulicos elementales.
Tema5: Fundamentos de los circuitos neumáticos.	5.1.-Esquema general de un circuito neumático. Descomposición funcional y simbología. 5.2.-Elementos de control y accesorios en circuitos neumáticos. 5.3.-Diseño y control de circuitos neumáticos elementales.
Tema6: Fundamentos de las turbomáquinas hidráulicas.	6.1.-Introducción. Sistemas de referencia. Vistas normalizadas. 6.2.-Ecuación de conservación del momento cinético. Teorema de Euler. 6.3.-Teoría unidimensional de las turbomáquinas. 6.4.-Ecuación de Bernouilli en el movimiento relativo al rotor. 6.5.-Estudio simplificado de las turbomáquinas radiales. Turbobombas. Turbinas Francis. 6.6.-Estudio simplificado de las turbomáquinas axiales. Turbinas Kaplan. 6.7.-Análisis dimensional y semejanza física en turbomáquinas hidráulicas.
Tema7: Máquinas e instalaciones hidráulicas reales.	7.1.-Elementos para el cálculo de bombas e instalaciones de bombeo. Curvas características de la bomba y curva característica de la instalación. 7.2.-Funcionamiento de turbinas hidráulicas Pelton. Regulación. 7.3.-Funcionamiento de turbinas hidráulicas Francis. Regulación. 7.4.-Hélices de propulsión marinas. 7.5.-Aerogeneradores. 7.6.-Centrales hidráulicas reversibles.

Práctica 1: Identificación de los elementos de máquinas de fluido.	<p>Objetivos y desarrollo:</p> <p>En esta primera sesión práctica el alumno va a abrir archivos multimedia (imágenes, vídeos, archivos CAD) preparados por el profesor para visualizar los elementos constitutivos de instalaciones hidráulicas y máquinas de fluidos.</p> <p>El objetivo principal de esta práctica es afianzar la nomenclatura y facilitar la visualización tridimensional del flujo en el interior de las máquinas de fluido.</p>
Práctica 2: Trabajo tutelado (TT). Banco de bombas de desplazamiento positivo	<p>Objetivos y desarrollo:</p> <p>El objetivo de esta segunda sesión práctica es la visualización de las diferentes bombas de desplazamiento positivo mediante el contenido multimedia disponible al efecto. Se trata de caracterizar y comprender el funcionamiento de estas bombas, buscando la comprensión de sus características y posibles aplicaciones.</p> <p>Adicionalmente, supone el inicio del trabajo tutelado.</p>
Práctica 3: Simulación de circuitos oleohidráulicos con software demostrativo FluidSim	<p>Objetivos y desarrollo:</p> <p>Para fortalecer los conocimientos teóricos del tema 4, en esta práctica se diseñará un circuito hidráulico sencillo, con el objetivo de comprender las actividades de cada uno de los elementos implicados: elementos de generación, de actuación y de control. Se utiliza el software Fluidsim (versión hidráulica, preinstalado en equipos portátiles), cuyas actualizaciones van incorporando conocimientos de vanguardia. Se entrega al alumno presentación de introducción, ejemplo guiado y problema propuesto.</p>
Práctica 4: Simulación de circuitos neumáticos con software demostrativo FluidSim.	<p>Objetivos y desarrollo:</p> <p>Para fortalecer los conocimientos teóricos del tema 5 se pretende que el alumno diseñe un circuito neumático de complejidad intermedia para satisfacer unos requisitos impuestos por el profesor, analizar el funcionamiento de los diferentes elementos y búsqueda de la mayor simplicidad del circuito. Se utiliza el software Fluidsim (versión neumática, preinstalado en equipos portátiles), cuyas actualizaciones van incorporando conocimientos de vanguardia. Se entrega al alumno presentación de introducción, ejemplo guiado y problema propuesto.</p>
Práctica 5: Trabajo tutelado (TT)	<p>Objetivos y desarrollo:</p> <p>Realización del trabajo tutelado</p>
Práctica 6: Trabajo tutelado (TT). Cálculo de una instalación hidráulica real mediante el software Epanet	<p>Objetivos y desarrollo:</p> <p>En esta práctica se modelizan y resuelven problemas de instalaciones de bombeo reales con el software Epanet (preinstalado en equipos portátiles). Con esta práctica se pretende inculcar que las herramientas de software disponibles facilitan el trabajo de cálculo, pero no liberan al usuario de tener los conocimientos de ingeniería necesarios para la correcta introducción de los datos e interpretación de los resultados. Se entrega al alumno presentación de introducción, ejemplo guiado y caso real propuesto.</p> <p>Dicho contenido será implementado en el trabajo tutelado.</p>
Práctica 7: Trabajo tutelado (TT)	<p>Objetivos y desarrollo:</p> <p>Realización del trabajo tutelado</p>

Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Lección magistral	28	42	70
Prácticas de laboratorio	8	15	23
Trabajo tutelado	6	6	12
Resolución de problemas	7	7	14
Examen de preguntas objetivas	21	10	31

*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de alumnado

Metodologías

	Descripción
Lección magistral	En estas sesiones, se explicarán detalladamente los contenidos teóricos básicos del programa, exponiendo ejemplos aclaratorios con los que profundizar en la comprensión de la asignatura. Se utilizarán de forma combinada presentaciones y la pizarra. A principio de curso se proporcionará copia de las transparencias a los alumnos que lo soliciten en la secretaría del centro. De todos modos, las reproducciones en papel de las transparencias nunca deben ser consideradas como sustitutos de los textos o apuntes, sino como material complementario.

Prácticas de laboratorio	Prácticas de laboratorio con ordenador. Las prácticas con ordenador son de gran importancia en esta asignatura. Los simuladores de circuitos facilitan enormemente la comprensión de los circuitos. Las prácticas facilitan enormemente la aplicación de los conocimientos teóricos adquiridos y su asimilación. Resolución de problemas y/o ejercicios de forma autónoma. En alguna de las sesiones prácticas se plantea al alumno la resolución de un problema como actividad de cierre de la práctica.
Trabajo tutelado	El estudiante, de manera individual o en grupo, elabora un documento sobre la temática de la materia o prepara seminarios, investigaciones, memorias, ensayos, resúmenes de lecturas, conferencias, etc.
Resolución de problemas	Actividad en la que se formulan problema y/o ejercicios relacionados con la asignatura. El alumno debe desarrollar las soluciones adecuadas o correctas mediante la ejercitación de rutinas, la aplicación de fórmulas o algoritmos, la aplicación de procedimientos de transformación de la información disponible y la interpretación de los resultados. Se suele utilizar como complemento de la lección magistral.

Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Resolución de problemas	En el ámbito de la acción tutorial, se distinguen acciones de tutoría académica, así como de tutoría personalizada. En el primero de los casos, el alumnado tendrá a su disposición horas de tutorías en las que puede consultar cualquier duda relacionada con los contenidos, organización y planificación de la asignatura, etc. Las tutorías pueden ser individualizadas, pero se fomentarán tutorías grupales para la resolución de problemas relacionados con las actividades a realizar. En las tutorías personalizadas, cada alumno, de manera individual, podrá comentar con el profesor cualquier problema que le esté impidiendo realizar un seguimiento adecuado de la asignatura, con el fin de encontrar entre ambos algún tipo de solución. Conjugando ambos tipos de acción tutorial, se pretenden compensar los diferentes ritmos de aprendizaje mediante la atención a la diversidad. El profesor de la asignatura atenderá personalmente las dudas y consultas de los alumnos, tanto de forma presencial bajo demanda, en la biblioteca de guardiamarinas, como a través de medios telemáticos (correo electrónico, videoconferencia, foros de Moovi, etc.).

Evaluación

	Descripción	Calificación	Resultados de Formación y Aprendizaje
Lección magistral	Los conocimientos de teoría impartidos en la clase de aula se evalúan a través de 2 controles intermedios obligatorios (PI1 y PI2) durante el curso, puntuados sobre 10 puntos. Porcentaje sobre la calificación final: (15%PI1, 15%PI2)	30	B3 C24 D2 D9 D10
Prácticas de laboratorio	La evaluación de las prácticas se llevará a cabo mediante memorias (MP) o cuestionarios de la actividad realizada en las prácticas no incluidas en el Trabajo tutelado, esto es, las prácticas Pr1, Pr3 y Pr4 que podrán ser individuales o en grupo. El alumno deberá entregar estas actividades al finalizar la práctica. El formato de cada memoria será especificado en cada práctica. La nota de cada memoria de prácticas será sobre 10 puntos. La nota de las Memorias de Prácticas (MP) será la media de las notas de las prácticas Pr1, Pr3 y Pr4. Se permite la ausencia a una sesión de prácticas quedando esa práctica excluida del cálculo de la nota media. La ausencia a más de una sesión de prácticas impide que el alumno pueda aprobar la materia por evaluación continua.	10	C24 D2 D9 D17
Trabajo tutelado	Los alumnos deberán realizar un trabajo en grupo sobre un tema de la materia, que supondrá el 20% de la calificación. Para su realización, tendrán 4 sesiones de laboratorio y 4 seminarios repartidos a lo largo del cuatrimestre. El trabajo deberá ser evaluado de manera que se garantice la exigibilidad individual y la interdependencia positiva, esto es, todos los miembros del grupo deben haber trabajado y contribuido al producto final y deben dominar, mínimamente, todos los aspectos del proyecto. Todos deben demostrar, por tanto, conocimiento profundo del producto entregado, independientemente de la parte en la que hubiesen centrado sus esfuerzos.	20	
(*)	Se realizará un examen final que abarcará la totalidad de los contenidos de la asignatura, tanto teóricos como prácticos, y que podrá incluir preguntas tipo test, preguntas de razonamiento, resolución de problemas y desarrollo de casos prácticos. Se exige alcanzar una calificación mínima de 4 puntos sobre 10 posibles para poder superar la asignatura.	40	B3 C24 D2 D9 D10

Otros comentarios sobre la Evaluación

La evaluación final del alumno atenderá a la suma de la puntuación otorgada a cada una de las partes antes comentadas,

siendo su nota de evaluación continua (NEC):

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

Para aprobar la asignatura por evaluación continua se exige una nota NEC igual o superior a 5 puntos. Sin embargo, se exigirán unos requerimientos mínimos en alguno de los apartados a objeto de garantizar el equilibrio entre todos los tipos de competencias. Dichos requerimientos son:

1. La realización y entrega de todos los puntuables anteriores, tanto de prácticas como del trabajo tutelado.
2. Obtener una nota igual o superior a 4 puntos sobre 10 en la prueba final de evaluación continua (PF).

Los alumnos con NEC inferior a 5 o que no cumplan alguno de los dos requerimientos anteriores deberán presentarse al examen ordinario para poder superar la asignatura. Para aquellos alumnos que no cumplen los dos requerimientos la nota final de evaluación continua se obtiene como: NEC FINAL = min (4, NEC). Además, se ofrece la opción de acudir al examen ordinario a todos aquellos alumnos aprobados que deseen mejorar su calificación obtenida por evaluación continua.

Tanto en el examen ordinario como en el extraordinario (convocatoria de julio) se evaluarán todas las competencias de la asignatura. Por ello, dichos exámenes incluirán una cuestión referente a las tareas realizadas durante las prácticas.

COMPROMISO ÉTICO: Se espera que el alumnado tenga un comportamiento ético adecuado, comprometiéndose a actuar con honestidad. En base al artículo 42.1 del *Reglamento sobre la evaluación, la calificación y la calidad de la docencia y del proceso de aprendizaje del estudiantado de la Universidad de Vigo*, así como del punto 6 de la norma quinta de la *Orden DEF/711/2022, de 18 de julio, por la que se establecen las normas de evaluación, progreso y permanencia en los centros docentes militares de formación para la incorporación a las escalas de las Fuerzas Armadas*, **la utilización de procedimientos fraudulentos en pruebas de evaluación, así como la cooperación en ellos implicará la cualificación de cero (suspense) en el acta de la convocatoria correspondiente**, con independencia del valor que sobre la calificación global tuviese la prueba en cuestión y sin perjuicio de las posibles consecuencias de índole disciplinaria que puedan producirse.

Fuentes 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

Recomendaciones

Otros comentarios

Durante la impartición de la asignatura se hará continuamente mención a fundamentos de la Mecánica de Fluidos que se asumen que el alumno domina. En caso de dificultades se recomienda que los alumnos refresquen conocimientos adquiridos y acudan a tutorías.

Para que se pueda cursar con éxito la asignatura es recomendable que los alumnos posean:

- Capacidad de comprensión escrita y oral bien desarrollada.
- Capacidad de abstracción y síntesis de la información.
- Destrezas para el trabajo en grupo y para la comunicación grupal.