



## DATOS IDENTIFICATIVOS

### Máquinas y motores navales

Asignatura	Máquinas y motores navales			
Código	P52G381V01409			
Titulación	Grado en Ingeniería Mecánica			
Descriptores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	6	OB	4	2c
Lengua	Castellano			
Impartición				
Departamento	Departamento del Centro Universitario da Defensa da Escola Naval Militar de Marín			
Coordinador/a	Álvarez Feijoo, Miguel Ángel			
Profesorado	Álvarez Feijoo, Miguel Ángel Lareo Calviño, Guillermo			
Correo-e	alvarezfeijoo@ cud.uvigo.es			
Web	<a href="http://fatic.uvigo.es">http://fatic.uvigo.es</a>			
Descripción general	<p>En esta guía docente se recogen las competencias que los alumnos deben adquirir en este curso, el calendario de actividades docentes previsto, los contenidos y su programación temporal, una estimación del volumen de trabajo del alumno y los criterios específicos de evaluación.</p> <p>En Máquinas y Motores Navales se estudiarán los sistemas de propulsión y sistemas auxiliares que se pueden encontrar en los barcos de la Armada.</p> <p>Esta asignatura del Grado en Ingeniería Mecánica muestra al alumno los principales tipos de motores navales, las configuraciones de los sistemas de control y propulsión, y los sistemas auxiliares de frío, bombeo, depuración de agua, tratamiento de aguas fecales, etc.</p>			

## Competencias

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.
B4	Capacidad de resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad, razonamiento crítico y de comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas en el campo de la Ingeniería Industrial en la especialidad de Mecánica.
B5	Conocimientos para la realización de mediciones, cálculos, valoraciones, tasaciones, peritaciones, estudios, informes, planes de labores y otros trabajos análogos.
B6	Capacidad para el manejo de especificaciones, reglamentos y normas de obligado cumplimiento.
B7	Capacidad para analizar y valorar el impacto social y medioambiental de las soluciones técnicas.
C35	Conocimiento aplicado de los sistemas de energía y propulsión naval.
C36	Conocimiento de los equipos y sistemas auxiliares navales.
C37	Conocimiento aplicado de los sistemas eléctricos navales.
D1	Análisis y síntesis.
D2	Resolución de problemas.
D3	Comunicación oral y escrita de conocimientos.
D5	Gestión de la información.
D7	Capacidad de organizar y planificar.
D8	Toma de decisiones.
D9	Aplicar conocimientos.
D10	Aprendizaje y trabajo autónomos.
D15	Objetivación, identificación y organización.
D16	Razonamiento crítico.
D17	Trabajo en equipo.
D20	Capacidad para comunicarse con personas no expertas en la materia.

## Resultados de aprendizaje

Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje		
Conocer la base tecnológicasobre la que se apoyan las máquinas de combustión interna	B3 B4	C35 C36	D3 D5 D7 D9 D10 D15 D17 D20
Conocer y comprender el funcionamiento de una planta propulsora de los buques de la Armada	B3 B4	C35 C36 C37	D1 D2 D3 D5 D7 D9 D10 D15 D17 D20
Resultados del aprendizaje ENAEE: CONOCIMIENTO Y COMPRENSIÓN: RA1.3.- Ser conscientes del contexto multidisciplinar de la ingeniería [nivel de desarrollo (básico (1), adecuado (2) y avanzado (3)) de este sub-resultado: Adecuado (2)].	B3	C35 C36 C37	D1 D2 D3 D5 D9
Resultados del 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 [nivel de desarrollo (básico (1), adecuado (2) y avanzado (3)) de este sub-resultado: Adecuado (2)].	B4 B5		D1 D2 D5 D9 D16
Resultados del aprendizaje ENAEE: APLICACIÓN PRÁCTICA DE LA INGENIERÍA: RA5.2.- Conocimiento de aplicación de materiales, equipos y herramientas, tecnología y procesos de ingeniería y sus limitaciones en el ámbito de su especialidad [nivel de desarrollo (básico (1), adecuado (2) y avanzado (3)) de este sub-resultado: Adecuado (2)].	B6 B7		D7 D8 D9 D20
Resultados del aprendizaje ENAEE: APLICACIÓN PRÁCTICA DE LA INGENIERÍA: RA5.5.- Conocimiento de las implicaciones sociales, de salud y seguridad, ambientales, económicas e industriales de la práctica de la ingeniería [nivel de desarrollo (básico (1), adecuado (2) y avanzado (3)) de este sub-resultado: Adecuado (2)].	B4 B5		D2 D9 D15 D16 D17

## Contenidos

### Tema

Motores de combustión interna	Repaso de motores térmicos Motores diésel. Clasificación de los motores diésel Motores diésel de 2 y 4 tiempos Diagramas Comparativa Otto-Diésel
Motores Diesel	Componentes principales de motores diésel Elementos fijos y móviles Sistema de admisión y escape Sistema de inyección de combustible Sistema de distribución Sistemas de lubricación, refrigeración, sobrealimentación y regulación
Turbinas de gas	Sistemas propulsivos en buques de superficie Turbinas marinas Turbina GE tipo LM2500
Sistemas actuales de propulsión	Presentación de sistemas de propulsión CODAD, CODOG/CODAG, COGAG, CODEOG La propulsión eléctrica Propulsión azipodal Transmisión de potencia
Sistemas de control del buque	Gobierno. Transmisión electrohidráulica. Servomotor del timón electrohidráulico. Transmisión electromecánica. Servomotor del timón electromecánico Estabilización y maniobra. Principios de aletas estabilizadoras. Tanques anti-balance. Gyro-estabilizadores. Timones estabilizadores. Ascensores. Chigres. Cabrestantes. Molinetes de anclas

Instalación eléctrica de un buque. Planta eléctrica de una F-100. Sistema integrado de control de la plataforma (SICP). Esquema general de la planta eléctrica de una F-100 y modos de trabajo  
 Sistemas de bombeo en buques. Bombas de flujo continuo y desplazamiento positivo  
 Sistemas de frío en buques  
 Sistemas de producción de agua. Destilación. Ósmosis inversa. Producción de agua desalinizada  
 Sistemas de apoyo a las plantas propulsoras. Depuradoras centrífugas.  
 Circuitos de refrigeración por agua dulce y agua salada  
 Sistemas auxiliares y de control del medioambiente. Plantas fecales por vacío. Tratamiento de aguas fecales. Plantas de tratamiento por decantación y por célula electrolítica. Separación de sentinas por decantación. Separador de sentinas coalescente  
 Equipos de medida. Medida de temperatura, presión, caudal. Medidores de nivel y de velocidad de giro

### Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Lección magistral	28	24	52
Prácticas de laboratorio	14	14	28
Resolución de problemas	3	0	3
Aprendizaje basado en proyectos	4	24	28
Seminario	15	0	15
Examen de preguntas de desarrollo	15	9	24

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

### Metodologías

	Descripción
Lección magistral	Exposición por parte del profesor de los contenidos sobre la materia objeto de estudio, bases teóricas y/o directrices de un trabajo, ejercicio o proyecto a desarrollar por el estudiante.
Prácticas de laboratorio	Actividades de aplicación de los conocimientos a situaciones concretas y de adquisición de habilidades básicas y procedimentales relacionadas con la materia objeto de estudio. Se desarrollan en espacios especiales con equipamiento especializado (laboratorios, aulas informáticas, 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.
Aprendizaje basado en proyectos	La enseñanza basada en proyectos de aprendizaje es un método en el que los estudiantes llevan a cabo la realización de un proyecto en un tiempo determinado para resolver un problema o abordar una tarea mediante la planificación diseño y realización de una serie de actividades.
Seminario	Curso intensivo de 15 horas para aquellos alumnos que han suspendido la asignatura en primera convocatoria, previo al examen en segunda convocatoria. Tutorías grupales con el profesor.

### Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Lección magistral	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. 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. Los profesores de la asignatura atenderán las dudas y consultas de los alumnos de forma síncrona en despachos físicos o virtuales bajo la modalidad de concertación previa o asíncrona por medios telemáticos (correo electrónico, foros de FAITIC, etc.).

### Evaluación

Descripción	Calificación	Resultados de Formación y Aprendizaje

Lección magistral	Pruebas escritas: cuestiones teóricas y problemas. Las pruebas escritas tienen como objetivo la evaluación del aprendizaje de todos los contenidos teóricos seleccionados para la asignatura. - Pruebas intermedias (PI): 10% + 15%	25	B4	C35 C36 C37	D1 D2 D7 D9 D15 D16
Prácticas de laboratorio	La evaluación de las prácticas se realizará valorando las memorias de prácticas (MP) que el alumno deberá entregar	10	B4	C35 C36 C37	D1 D2 D7 D9 D10 D15 D16 D17 D20
Aprendizaje basado en proyectos	El proyecto consistirá en un trabajo en grupos de alumnos. Se evaluará 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.	25	B4	C35 C36 C37	D3 D5 D7 D8 D9 D10 D15 D16 D17 D20
Examen de preguntas de desarrollo	Examen final de evaluación continua (se evalúan todos los contenidos de la materia)	40	B4	C35 C36 C37	D1 D2 D7 D9 D15 D16

### Otros comentarios sobre la Evaluación

La prueba final tiene como objetivo la evaluación del aprendizaje de todos los contenidos teóricos seleccionados para la asignatura. Se confeccionará atendiendo a las siguientes características. En primer lugar, debe ser completa, es decir, aspirará a cubrir toda la materia impartida, puesto que se trata de juzgar lo que el alumno sabe de una asignatura, no de una parte de ella. En segundo lugar, debe contener problemas y cuestiones, a fin de verificar la madurez intelectual de los alumnos para obtener conclusiones a partir de las nociones o las teorías expuestas en la clase. Se realizará en la semana de evaluación y se valorará sobre 10 puntos.

Las pruebas intermedias (2) tienen por objeto un mejor seguimiento de la materia por parte del alumno, y en las que se evaluarán parte de los contenidos.

La enseñanza basada en proyectos de aprendizaje se realizará a través de trabajo en grupos de alumnos, y supondrá el 25% de la nota. El proyecto 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.

La evaluación de las prácticas se llevará a cabo mediante memorias, donde se evaluará al alumno sobre los conocimientos adquiridos en el laboratorio. Supondrá el 10% de la nota.

La evaluación sumativa final de alumno atenderá a la suma de la puntuación otorgada a cada una de las partes antes comentadas, siendo su nota de evaluación continua (NEC).

Para superar la materia por Evaluación Continua la nota final (NEC) deberá ser mayor o igual a 5, y se calculará del siguiente modo:

$$NEC = 0,40*PF + 0,10*PI1 + 0,15*PI2 + 0,25*EBP + 0,10*MP$$

Si la NEC es menor de 5, el alumno deberá presentarse al examen ordinario de todos los contenidos de la asignatura, que supondrá el 100% de la nota. Además, el alumno deberá presentarse al examen ordinario en los siguientes supuestos:

- La no realización o entrega de alguno de los puntuables anteriores.
- Obtener una nota inferior a 4 sobre 10 en cualquiera de las dos partes del examen final de evaluación continua.

En cualquiera de estos supuestos, la nota de evaluación continua se calculará como:  $NEC\ FINAL = \min(4, NEC)$ .

También podrán acudir al examen ordinario todos aquellos alumnos 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.

**COMPROMISO ÉTICO:** Se espera que los alumnos tengan un comportamiento ético adecuado. Si se detecta un comportamiento poco ético (copia, plagio, uso de dispositivos electrónicos no autorizados u otros) se penalizará al alumno con la imposibilidad de superar la asignatura por la modalidad de evaluación continua (en la que obtendrá una calificación de 0.0). Si este tipo de comportamiento se detecta en examen ordinario o extraordinario, el alumno obtendrá en dicha convocatoria una calificación en acta de 0,0.

---

## **Fuentes de información**

### **Bibliografía Básica**

Heywood J.B., **Internal Combustion Engine Fundamentals**,

Muñoz M. y Payri F., **Motores de combustión interna alternativos**,

Cabronero Mesas, **Motores de combustión interna**, 2ª Ed,

Monografías ENM, **Introducción a las turbinas de gas marinas**,

Monografías ENM, **Principios básicos de las turbinas de gas navales**,

### **Bibliografía Complementaria**

---

## **Recomendaciones**

---

## **Plan de Contingencias**

### **Descripción**

=== MEDIDAS EXCEPCIONALES PLANIFICADAS ===

Ante la incierta e imprevisible evolución de la alerta sanitaria provocada por el COVID-19, la Universidad de Vigo establece una planificación extraordinaria que se activará en el momento en que las administraciones y la propia institución lo determinen atendiendo a criterios de seguridad, salud y responsabilidad, y garantizando la docencia en un escenario no presencial o parcialmente presencial. Estas medidas ya planificadas garantizan, en el momento que sea preceptivo, el desarrollo de la docencia de un modo más ágil y eficaz al ser conocido de antemano (o con una amplia antelación) por el alumnado y el profesorado a través de la herramienta normalizada e institucionalizada de las guías docentes.

=== ADAPTACIÓN DE LAS METODOLOGÍAS ===

\* Metodologías docentes que se mantienen

- Sesión magistral.
- Resolución de problemas y/o ejercicios.
- Prácticas de laboratorio.
- Trabajo tutelado.

\* Metodologías docentes que se añaden

- Sesión magistral y/o sesión práctica virtual síncrona. Se imparte a través de una plataforma de videoconferencia web. Cada aula virtual contiene diversos paneles de visualización y componentes, cuyo diseño se puede personalizar para que se adapte mejor a las necesidades de la clase. En el aula virtual, los profesores (y aquellos participantes autorizados) pueden compartir la pantalla o archivos de su equipo, emplear una pizarra, chatear, transmitir audio y vídeo o participar en actividades en línea interactivas (encuestas, preguntas, etc.).

\* Mecanismo no presencial de atención al alumnado (tutorías)

Los profesores de la asignatura atenderán las dudas y consultas de los alumnos de forma síncrona en despachos físicos o virtuales bajo la modalidad de concertación previa o asíncrona por medios telemáticos (correo electrónico, foros de FAITIC, etc.).

\* Modificaciones (si proceden) de los contenidos a impartir

En este apartado se propone la sustitución de las prácticas descritas en el apartado 6 por las siguientes:

En este apartado se propone la sustitución de las prácticas descritas 3 por las siguientes:

- PL 3. Motores de combustión.

Estudio del funcionamiento de los motores de combustión basándose en esquemas y vídeos. Clasificación de las máquinas, y

particularmente los motores de combustión interna.

- PL 4. Motores Diesel.

Estudio del funcionamiento de los motores diésel marinos basándose en esquemas y vídeos. Estudio de las partes y sistemas (lubricación, refrigeración, distribución, etc.).

- PL 5. Motores de 2T.

Estudio y análisis de funcionamiento de los motores de 2 tiempos basándose en esquemas y vídeos.

- PL 6. Motores de 4T.

Estudio y análisis de funcionamiento de los motores de 4 tiempos basándose en esquemas y vídeos.

- PL 7. Turbinas de gas.

Parametrización y funcionamiento de turbinas de gas basándose en esquemas y vídeos. Estudio de las partes y sistemas (lubricación, refrigeración, distribución, etc.).

=== ADAPTACIÓN DE LA EVALUACIÓN ===

En un escenario de docencia virtual, las pruebas de evaluación se realizarán combinando la plataforma de teledocencia FAITIC-Moodle y el Campus Remoto de la Universidad de Vigo.

---