

Escuela Técnica Superior de Náutica

DIPLOMADO EN MAQUINAS NAVALES

GUÍA DOCENTE DE LA ASIGNATURA
MOTORES DE COMBUSTION INTERNA

Curso Académico 2009–2010

1. DATOS IDENTIFICATIVOS DE LA ASIGNATURA

Título/s	DIPLOMADO EN MAQUINAS NAVALES (Troncal)
Centro	Escuela Técnica Superior de Náutica
Módulo / materia	
Código y denominación	3577 MOTORES DE COMBUSTION INTERNA
Créditos ECTS	10,5
Curso / Cuatrimestre	Anual
Web	
Idioma de impartición	Español
Forma de impartición	Presencial

Departamento	DPTO. CIENCIAS Y TECNICAS DE LA NAVEGACION Y DE LA CONSTRUCCION NAVAL
Área de conocimiento	CONSTRUCCIONES NAVALES
Grupo docente	
Profesor responsable	FELIX MODESTO OTERO GONZALEZ
E-mail	felix.otero@unican.es
Número despacho	Escuela Técnica Superior de Náutica. Planta: + 2. DESPACHO (224)
Otros Profesores	PATRICIA BARROSO RUIZ

2. CONOCIMIENTOS PREVIOS

Fundamentos físicos, fundamentos matemáticos, química, materiales, neumática básica, termodinámica, mecánica de fluidos y en general todas las asignaturas básicas de cursos anteriores aplicables al estudio de los motores diesel marinos.

3. COMPETENCIAS GENÉRICAS Y ESPECÍFICAS DEL PLAN DE ESTUDIOS TRABAJADAS EN LA ASIGNATURA

Competencias genéricas

Comunicación Interpersonal y el Trabajo en Equipo CG1.

Competencias específicas

Conocimientos y capacidad para aplicar y calcular los motores de Combustión Interna. CE14

Conocimientos y capacidad para aplicar y calcular los fundamentos de los sistemas y máquinas fluidomecánicas. CE13

3.1 RESULTADOS DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA

Definir y analizar el funcionamiento básico de un Motor de Combustión Interna. Identificar sus órganos y explicar su funcionamiento. Manejar e interpretar basicamente un libro de instrucciones.

Diferenciar y utilizar los diagramas empleados en la regulación de motores Diesel

Evaluar e interpretar la fase de combustión en un motor Diesel. Elegir el combustible adecuado a cada tipo de motor.

Describir y explicar los elementos integrantes de un sistema de inyección básico.

Enjuiciar y evaluar el rendimiento de los diferentes sistemas de admisión de aire y escape de gases en motores de 2T y 4T utilizando los diagramas correspondientes. Describir y analizar los elementos que integran los conductos de admisión y escape de estos motores.

Definir y valorar las fuerzas que se generan en el movimiento de un motor de combustión interna alternativo. Describir su descomposición sobre los diferentes órganos del motor y cuantificar el efecto que produce cada una de ellas.

Justificar y describir el sistema de equilibrado y regulación de las fuerzas producidas en motores marinos atendiendo a su campo de aplicación.

Formular los sistemas empleados para elevar la potencia de un motor, analizar ventajas e inconvenientes y elegir el método más apropiado.

Definir los elementos que intervienen en cada uno de los sistemas complementarios necesarios para el funcionamiento de un motor. Explicar y discutir los sistemas de refrigeración, arranque, inversión de giro y lubricación de los motores de 2T y 4T utilizados a bordo de los buques. Realizar un balance térmico básico de un sistema de refrigeración, justificando sus resultados. Reconocer y comparar los diferentes tipos de lubricantes empleados en motores diesel, conocer sus propiedades principales y aditivos que los componen y elegir el más adecuado en cada situación.

Reconocer y evaluar los elementos que integran una instalación básica de propulsión mediante turbinas de gas y otra mediante sistema diesel-eléctrico. Elegir y analizar el sistema de propulsión más adecuado a cada tipo de buque.

4. OBJETIVOS DE LA ASIGNATURA

- 1) Crear una amplia y eficaz base de conocimiento sobre sistemas de propulsión y generación de energía mediante motores de combustión interna alternativos.
Evaluar el estado de un motor a través del análisis de cada uno de las fases que componene su ciclo real de funcionamiento
- 2) Conocer y manejar elementos y órganos integrantes de motores de combustión interna, así como los sistemas empleados en la puesta a punto y reparación. Analizar y evaluar el estado general de un motor diesel de pequeña potencia y de su sistema de inyección.
- 3) Esquematizar definir e interpretar los diferentes sistemas auxiliares necesarios para el funcionamiento de un motor de 2T y 4T.
- 4) Desarrollar la búsqueda de información técnica, su posterior presentación y la discusión de resultados obtenidos a través de la realización de trabajos de grupo.
- 5) Emplear motores de pequeña potencia para la realización de prácticas de laboratorio, manejando herramienta adecuada para el desarrollo de destrezas y habilidades que complementen el conocimiento teórico.

5. MODALIDADES ORGANIZATIVAS Y MÉTODOS DOCENTES	
ACTIVIDADES	HORAS DE LA ASIGNATURA
ACTIVIDADES PRESENCIALES	
HORAS DE CLASE(A)	
· Teoría (TE)	48
· Prácticas en Aula (PA)	10
· Prácticas de Laboratorio (PL)	38
Subtotal horas de clase	96
ACTIVIDADES DE SEGUIMIENTO(B)	
· Tutorías (TU)	4
· Evaluación (EV)	5
Subtotal actividades de seguimiento	9
Total actividades presenciales (A+B)	105
ACTIVIDADES NO PRESENCIALES	
· Trabajo en grupo (TG)	79
· Trabajo autónomo (TA)	78,5
Total actividades no presenciales	157,5
HORAS TOTALES	262,5

6. ORGANIZACIÓN DOCENTE DE LA ASIGNATURA

CONTENIDOS		TE	PA	PL	TU	EV	TG	TA	Semana
1	Historia del motor Diesel. Conceptos básicos, definiciones fundamentales. Órganos fijos y móviles que componen el motor Diesel de 2T y 4T. La distribución, elementos que la componen.	2		2	1		8	8	1,2
2	Teoría termodinámica aplicable a los motores de combustión interna alternativos. Ciclos ideal cuasi real y real. Potencias y rendimientos del motor.	5	1	5			8	8	3,4,5
3	Estequiometría. Formación de la mezcla aire-combustible. Sistemas de inyección en motores diesel, elementos componentes, características, fases. Cámaras de combustión empleadas en motores de 2T y 4T.	4	2	8	1		8	8	6,7,8,9
4	Estudio de la combustión en motores diesel. Combustión normal y anormal. Combustibles empleados en motores marinos. Circuitos de combustible para quemar combustible residual y combustible de refino.	4	1	4		1	8	8	10,11
5	Procesos de admisión y escape en motores de 4T. Necesidad de avances y retrasos; rendimiento volumétrico, concepto y factores de influencia. Procesos de admisión y escape en motores de 2T. Barrido ideal y real, coeficientes que los evalúan. Clasificación de los sistemas de barrido. Función área-tiempo. Diseño de lumbreras en motores de 2T.	5	1	8	1	1	8	8	12,13,14,15
6	Cinemática, dinámica, equilibrado y regulación de motores diesel alternativos de combustión interna.	7	2	1			8	8	16,17,18,19
7	Relación peso-potencia. Sobrealimentación de motores. Turbosoplantes, tipos y características.	4	2	1		1	8	8	20,21
8	Sistemas complementarios de motores marinos: Arranque, inversión de giro, refrigeración y lubricación.	10	1	6	1	1	8	8	22,23,24,25,26
9	Otros sistemas de propulsión de buques. Conceptos básicos de Turbinas de gas. Propulsión diesel-eléctrica	5		1			8	8	27,28
10	Diseño de Cámara de Máquinas. Tipos de cámaras según modelos de buques y sistemas de propulsión. Preparación, arranque y control de maquinaria. Averías corrientes, soluciones.	2		2		1	7	6,5	29,30
TOTAL DE HORAS		48	10	38	4	5	79	78,5	

Esta organización tiene carácter orientativo.

TE	Horas de teoría
PA	Horas de prácticas en aula
PL	Horas de prácticas de laboratorio
TU	Horas de tutoría
EV	Horas de evaluación
TG	Horas de trabajo en grupo
TA	Horas de trabajo autónomo

7. METODOS DE EVALUACION

Descripción	Tipología	Eval. Final	Recuper.	%										
Evaluación continua	Examen escrito	No	Sí	70										
<table border="1"> <tr><td>Calif. mínima</td><td>5</td></tr> <tr><td>Duración</td><td>3-4 horas/examen</td></tr> <tr><td>Fecha realización</td><td>Cada dos meses aproximadamente desde comienzo del curso</td></tr> <tr><td>Condiciones recuperación</td><td>Se realizan dos parciales por curso, uno por cuatrimestre, subdivididos en dos exámenes por parcial, total 4. Todos eliminatorios de asignatura. Examen final del parcial/es suspendido/s</td></tr> <tr><td>Observaciones</td><td>La nota de cada examen se compone de 6 puntos sobre teoría y 4 puntos sobre práctica de un problema. necesario obtener un 2 en la teoría y un 1,20 en el problema para hacer media. La nota de un parcial se compone de la media de los dos exámenes realizados en el cuatrimestre. Al examen Final de Junio solo se acude con parciales completos y al examen extraordinario de Septiembre con toda la asignatura. Imprescindible tener aprobadas las prácticas de laboratorio para aprobar la asignatura.</td></tr> </table>	Calif. mínima	5	Duración	3-4 horas/examen	Fecha realización	Cada dos meses aproximadamente desde comienzo del curso	Condiciones recuperación	Se realizan dos parciales por curso, uno por cuatrimestre, subdivididos en dos exámenes por parcial, total 4. Todos eliminatorios de asignatura. Examen final del parcial/es suspendido/s	Observaciones	La nota de cada examen se compone de 6 puntos sobre teoría y 4 puntos sobre práctica de un problema. necesario obtener un 2 en la teoría y un 1,20 en el problema para hacer media. La nota de un parcial se compone de la media de los dos exámenes realizados en el cuatrimestre. Al examen Final de Junio solo se acude con parciales completos y al examen extraordinario de Septiembre con toda la asignatura. Imprescindible tener aprobadas las prácticas de laboratorio para aprobar la asignatura.				
Calif. mínima	5													
Duración	3-4 horas/examen													
Fecha realización	Cada dos meses aproximadamente desde comienzo del curso													
Condiciones recuperación	Se realizan dos parciales por curso, uno por cuatrimestre, subdivididos en dos exámenes por parcial, total 4. Todos eliminatorios de asignatura. Examen final del parcial/es suspendido/s													
Observaciones	La nota de cada examen se compone de 6 puntos sobre teoría y 4 puntos sobre práctica de un problema. necesario obtener un 2 en la teoría y un 1,20 en el problema para hacer media. La nota de un parcial se compone de la media de los dos exámenes realizados en el cuatrimestre. Al examen Final de Junio solo se acude con parciales completos y al examen extraordinario de Septiembre con toda la asignatura. Imprescindible tener aprobadas las prácticas de laboratorio para aprobar la asignatura.													
Evaluación Continua 1	Evaluación en laboratorio	No	No	10										
<table border="1"> <tr><td>Calif. mínima</td><td>0</td></tr> <tr><td>Duración</td><td>15 semanas</td></tr> <tr><td>Fecha realización</td><td>Primer Cuatrimestre</td></tr> <tr><td>Condiciones recuperación</td><td></td></tr> <tr><td>Observaciones</td><td>Las prácticas de laboratorio consistirán en el desmontaje, toma de medidas y mantenimiento y montaje de un motor de pequeña potencia. Se realiza en grupos de tres alumnos. Es de asistencia obligatoria para poder aprobar la asignatura. Se debe de presentar al finalizar las prácticas una memoria completa, siguiendo un guión establecido por el profesor, de las operaciones realizadas, que será evaluada. Asimismo se realizarán pequeñas pruebas de enseñanza-aprendizaje para conocer el estado de seguimiento de la asignatura por parte del alumno, que serán evaluadas asimismo.</td></tr> </table>	Calif. mínima	0	Duración	15 semanas	Fecha realización	Primer Cuatrimestre	Condiciones recuperación		Observaciones	Las prácticas de laboratorio consistirán en el desmontaje, toma de medidas y mantenimiento y montaje de un motor de pequeña potencia. Se realiza en grupos de tres alumnos. Es de asistencia obligatoria para poder aprobar la asignatura. Se debe de presentar al finalizar las prácticas una memoria completa, siguiendo un guión establecido por el profesor, de las operaciones realizadas, que será evaluada. Asimismo se realizarán pequeñas pruebas de enseñanza-aprendizaje para conocer el estado de seguimiento de la asignatura por parte del alumno, que serán evaluadas asimismo.				
Calif. mínima	0													
Duración	15 semanas													
Fecha realización	Primer Cuatrimestre													
Condiciones recuperación														
Observaciones	Las prácticas de laboratorio consistirán en el desmontaje, toma de medidas y mantenimiento y montaje de un motor de pequeña potencia. Se realiza en grupos de tres alumnos. Es de asistencia obligatoria para poder aprobar la asignatura. Se debe de presentar al finalizar las prácticas una memoria completa, siguiendo un guión establecido por el profesor, de las operaciones realizadas, que será evaluada. Asimismo se realizarán pequeñas pruebas de enseñanza-aprendizaje para conocer el estado de seguimiento de la asignatura por parte del alumno, que serán evaluadas asimismo.													
Evaluación Continua 2	Trabajo	No	Sí	20										
<table border="1"> <tr><td>Calif. mínima</td><td>0</td></tr> <tr><td>Duración</td><td>Cinco semanas</td></tr> <tr><td>Fecha realización</td><td>Uno en cada cuatrimestre mas la exposición oral</td></tr> <tr><td>Condiciones recuperación</td><td>Una vez presentado el trabajo el profesor lo corrige, lo devuelve y una vez modificado se evalúa. Todo ello en tiempo y forma previamente establecido.</td></tr> <tr><td>Observaciones</td><td>Se realizan dos trabajos de grupo a lo largo de todo el curso, uno por cuatrimestre, sobre temas propuestos por el profesor. Una vez presentado el trabajo definitivo se realizará su exposición oral ante todos los demás grupos. La nota del trabajo será la media entre la exposición y la memoria escrita.</td></tr> </table>	Calif. mínima	0	Duración	Cinco semanas	Fecha realización	Uno en cada cuatrimestre mas la exposición oral	Condiciones recuperación	Una vez presentado el trabajo el profesor lo corrige, lo devuelve y una vez modificado se evalúa. Todo ello en tiempo y forma previamente establecido.	Observaciones	Se realizan dos trabajos de grupo a lo largo de todo el curso, uno por cuatrimestre, sobre temas propuestos por el profesor. Una vez presentado el trabajo definitivo se realizará su exposición oral ante todos los demás grupos. La nota del trabajo será la media entre la exposición y la memoria escrita.				
Calif. mínima	0													
Duración	Cinco semanas													
Fecha realización	Uno en cada cuatrimestre mas la exposición oral													
Condiciones recuperación	Una vez presentado el trabajo el profesor lo corrige, lo devuelve y una vez modificado se evalúa. Todo ello en tiempo y forma previamente establecido.													
Observaciones	Se realizan dos trabajos de grupo a lo largo de todo el curso, uno por cuatrimestre, sobre temas propuestos por el profesor. Una vez presentado el trabajo definitivo se realizará su exposición oral ante todos los demás grupos. La nota del trabajo será la media entre la exposición y la memoria escrita.													
TOTAL				100										
Observaciones														
<p>La evaluación continua solo se aplicará a los alumnos que realicen un seguimiento de la asignatura a lo largo de todo el curso y realicen todas las pruebas que la componen.</p> <p>La nota de la evaluación continua por curso se mantendrá exclusivamente hasta el examen extraordinario de Septiembre.</p> <p>Para los alumnos que solo se presenten al examen final, deberán de examinarse de la parte práctica y obtener al menos una puntuación de 5/10. El examen final constará de dos preguntas, una por parcial y un problema. La teoría puntuará 60% y el problema 40%. para hacer media será necesario obtener una calificación mínima de 1,2 en el problema y 2 en teoría.</p>														
Observaciones para alumnos a tiempo parcial														
<p>Para aquellos alumnos que opten por el examen final y que demuestren que se encuentran trabajando y no puedan asistir a las prácticas, la prueba de laboratorio podrá ser sustituida por la elaboración de un trabajo práctico definido por el profesor y adaptado a cada caso particular.</p>														

8. BIBLIOGRAFÍA

BASICA
Briand, Jean (1998). DIESELS MARINS, DESCRIPTION ET FONCTIONNEMENT. Editorial Infomer. 3ª Edition. Rennes
Cabronero Mesas, Daniel (2003). MOTORES DE COMBUSTIÓN INTERNA Y TURBINAS DE GAS. 3ª Edición. Barcelona
Challen, B; Baranescu,R (2003). DIESEL ENGINE REFERENCE BOOK. 2ªEdition. Editorial Elsevier.London
Giacosa, Dante (1988). MOTORES ENDOTÉRMICOS. Ed. Omega S.A. 14ª Edición. Barcelona
Muñoz, M; Payri, F (1989). MOTORES DE COMBUSTIÓN INTERNA ALTERNATIVOS. Sección de publicaciones ETSII. Madrid
Otero, Félix (2005). APUNTES DE MOTORES DE COMBUSTIÓN INTERNA ALTERNATIVOS. Sección de publicaciones ETSN. Santander
Woodyard, Doug (2004). POUNDER'S MARINE DIESEL ENGINES AND GAS TURBINES. Ed Elsevie. 8ª Edition
Casanova Rivas, E (2001). MÁQUINAS PARA LA PROPULSIÓN DE BUQUES. Servicio de publicaciones Universidad de la Coruña.
COMPLEMENTARIA
Acebes Sanz, S (2007). MOTORES. Editorial Editex. (Clases Prácticas)
Asmus , A; Wellington, B (1991). MOTORES DIESEL Y SISTEMAS DE INYECCIÓN. Ed. Paraninfo S.A.
Casanova Rivas, E (2001). MÁQUINAS PARA LA PROPULSIÓN DE BUQUES. Servicio de publicaciones Universidad de la Coruña.
Cepsa Lubricantes (2008).MANUAL DE INFORMACIÓN TÉCNICA LUBRICANTES MARINOS. Madrid
Grau Castello, V (1995). MÁQUINAS MARINAS III. MOTORES DIESEL MARINOS. Servicio de publicaciones ETSIN. Madrid
Moreno Arenas, V. MOTORES DE COMBUSTIÓN INTERNA. Servicio de Publicaciones ETSIN. Madrid

9. SOFTWARE				
PROGRAMA / APLICACION	CENTRO	PLANTA	SALA	HORARIO
www.– dieselduck.ca				
www.– man BWdiesel engines				
www.– wärtsila diesel engines				
google: low speed diesel engines				
google: medium speed diesel engines				

10. COMPETENCIAS LINGÜÍSTICAS