

## GUÍA DOCENTE ABREVIADA DE LA ASIGNATURA

### G1090 - Turbinas de Vapor y Gas II

#### Grado en Ingeniería Marina

Curso Académico 2023-2024

1. DATOS IDENTIFICATIVOS					
Título/s	Grado en Ingeniería Marina			Tipología v Curso	Obligatoria. Curso 3
Centro	Escuela Técnica Superior de Náutica				
Módulo / materia	MATERIA SISTEMAS DE PROPULSIÓN MÓDULO OBLIGATORIO COMÚN				
Código y denominación	G1090 - Turbinas de Vapor y Gas II				
Créditos ECTS	6	Cuatrimestre	Cuatrimestral (2)		
Web					
Idioma de impartición	Español	English friendly	No	Forma de impartición	Presencial

Departamento	DPTO. CIENCIAS Y TECNICAS DE LA NAVEGACION Y DE LA CONSTRUCCION NAVAL				
Profesor responsable	SERGIO GARCIA GOMEZ				
E-mail	sergio.garcia@unican.es				
Número despacho	E.T.S. de Náutica. Planta: + 2. DESPACHO (210)				
Otros profesores	JAVIER GARCIA GUTIERREZ				

### 3.1 RESULTADOS DE APRENDIZAJE

- Poder calcular las pérdidas internas y externas de las TV.
- Calcular las potencias y rendimientos periféricos e internos, potencia efectiva y el rendimiento mecánico en las TV.
- Adquirir los conocimientos sobre la regulación de la potencia en las turbinas de vapor.
- Calcular el balance térmico de una instalación de turbinas de un buque.
- Optimizar los elementos constructivos de la turbina de vapor.
- Saber realizar la operación de puesta en marcha, parada y operación de las turbinas de vapor a bordo de un buque.
- Saber calcular las potencias y rendimientos de la instalación de turbinas de vapor.
- Saber aplicar las técnicas de mantenimiento e inspección en una turbina de vapor.
- Saber calcular la superficie de intercambio de calor en un condensador de una instalación de turbinas de vapor. Análisis, control y minimización del problema causado por el ensuciamiento biológico (biofouling) de la superficie de intercambio del condensador.
- Conocer las posibles técnicas para la optimización de los ciclos básicos de las turbinas de gas.
- Saber el funcionamiento de los compresores de las turbinas de gas.
- Conocer los órganos de las turbinas de gas: Cámaras de combustión, inyectores e intercambiadores de calor.
- Capacidad para la operación de arranque y regulación de las turbinas de gas.
- Hacer funcionar la maquinaria principal y auxiliar y los sistemas de control correspondientes.
- Gestión del funcionamiento de la maquinaria de la instalación de Propulsión.
- Planificar y programar las operaciones.
- Funcionamiento, vigilancia, evaluación del rendimiento y mantenimiento de la seguridad de la instalación de Propulsión y la maquinaria auxiliar.
- Gestionar el funcionamiento del equipo de control eléctrico y electrónico.

#### 4. OBJETIVOS

Saber cómo se regula la potencia de las turbinas de vapor, cuáles son las pérdidas internas y externas de estas turbinas y saber calcular las potencias y rendimientos.

Conocer la construcción y los materiales de las diferentes partes de las turbinas de vapor y de gas. Conocer las técnicas de mantenimiento y la conducción de turbinas de vapor en buques. Estudiar los condensadores de las instalaciones de turbinas de vapor y los compresores en las turbinas de gas. Saber cómo se pueden optimizar los ciclos básicos de las turbinas de gas y hacer el estudio orgánico de las mismas.

Formar al alumno en lo relativo a las turbinas de vapor y gas a nivel operacional, de acuerdo a lo establecido en el cuadro A-III/1 del Código de formación, titulación y guardia para la gente de mar, en su forma enmendada (STCW-78/2010). El alumno alcanzará los conocimientos, comprensión y suficiencia sobre los siguientes aspectos:

- Construcción básica y principios de funcionamiento de los sistemas de máquinas de las turbinas de vapor marinas.
- Construcción básica y principios de funcionamiento de los sistemas de máquinas de las turbinas de gas marinas.
- Construcción básica y principios de funcionamiento de los sistemas de máquinas, incluidos: flujo de fluidos y características de los sistemas de aceite lubricante, combustibles y refrigeración.
- Preparación, funcionamiento, detección de fallos y medidas necesarias para prevenir las averías en los siguientes sistemas de control y máquinas: máquina principal y máquinas auxiliares conexas.
- Preparación, funcionamiento, detección de fallos y medidas necesarias para prevenir las averías en los sistemas de control y máquinas para las máquinas propulsoras auxiliares y sistemas conexos.
- Preparación, funcionamiento, detección de fallos y medidas necesarias para prevenir las averías en los siguientes sistemas de control y máquinas: calderas de vapor, turbinas de vapor, sistemas auxiliares y de vapor conexos.

Formar al alumno en lo relativo a las turbinas de vapor y gas a nivel de gestión, de acuerdo a lo establecido en el cuadro A-III/2 del Código de formación, titulación y guardia para la gente de mar, en su forma enmendada (STCW-78/2010). El alumno alcanzará los conocimientos, comprensión y suficiencia sobre:

- Características de proyecto y mecanismos de funcionamiento de las máquinas principales y de la maquinaria auxiliar conexas: turbinas de vapor marinas.
- Características de proyecto y mecanismos de funcionamiento de las máquinas principales y de la maquinaria auxiliar conexas: turbinas de gas marinas.
- Conocimientos teóricos: Características de Propulsión de los motores diesel, las turbinas de vapor y de gas, incluidas la velocidad, la potencia y el consumo de combustible.
- Conocimientos teóricos: Ciclo térmico, rendimiento térmico y balance térmico de las turbinas de vapor y turbinas de gas marinas.
- Conocimientos prácticos: Hacer arrancar y parar la máquina propulsora principal y la maquinaria auxiliar, incluidos los sistemas correspondientes.
- Conocimientos prácticos: Funcionamiento, vigilancia, evaluación del rendimiento y mantenimiento eficaces de la seguridad de la instalación de Propulsión y la maquinaria auxiliar.
- Conocimientos teóricos: Características de proyecto y configuraciones de sistema del equipo de control automático y los dispositivos de seguridad para el motor principal.

6. ORGANIZACIÓN DOCENTE	
CONTENIDOS	
1	Análisis de las pérdidas en las Turbo-maquinas térmicas. Introducción. Pérdidas internas. Pérdidas externas. Rendimientos y Potencias de las TMT múltiples.
2	Arquitectura de las Turbo-maquinas térmicas. Introducción. Materiales empleados. Álabes. Rotores. Diafragmas. Cuerpos. Cojinetes. Estanqueidades. Sellos laberínticos-empaquetaduras. Cámaras de combustión. Inyectores. Turbinas marinas. - Practica 1. Aprendizaje con el programa de simulación y recorrido pantalla por pantalla Kongsberg Neptune Steam Simulator.
3	Órganos auxiliares de las turbo-maquinas térmicas. Órganos de corte y regulación. Arranque y regulación de las turbinas de Gas. Sistemas de lubricación de las turbinas.
4	Condensadores de las turbinas de vapor. Cálculo de la superficie de intercambio de calor. Control del crecimiento de la película biológica de ensuciamiento (biofouling). Eliminación del biofouling. - Practica 2. Operación y mantenimiento de condensadores y de sistemas de mitigación del biofouling. Aplicación sobre el simulador Kongsberg Neptune Steam Simulator.
5	Turbinas de Gas. Optimización de los ciclos básicos. Recuperación de calor. Ciclo ideal y real. Ciclo abierto regenerativo con refrigeración intermedia en la compresión. Ciclo abierto regenerativo con calentamiento intermedio en la expansión. Ciclos cerrados y combinados. - Práctica 3. Explicación sobre la preparación y arranque turbogenerador y turbobomba Kongsberg Neptune Steam Simulator .
6	Turbinas de Gas. Compresores. Teoría fundamental de la Ecuación de Euler. Relación de compresión de un escalonamiento. Álabes móviles: Influencia del ángulo de salida del álabe. Difusor. Pérdidas. Velocidad turbillonaria. Rendimientos. Curvas características.
7	Ciclos Combinados. Introducción. Principios termodinámicos. Componentes. Eficiencia de un ciclo combinado. Diseño de un ciclo combinado. Sistemas navales COGAS/COGES. - Práctica 4. Presentación programa Thermoflow y aplicación a planta de turbinas en programa Kongsberg Neptune Steam Simulator .
8	Operación y Mantenimiento de Turbo-maquinas térmicas. Operación. Mantenimiento preventivo. Mantenimiento predictivo. Mantenimiento correctivo. Dilataciones y tensiones térmicas. Equilibrado de empujes. Análisis de vibraciones. - Practica 5. Cálculos de instalaciones con el programa Thermoflow .

7. MÉTODOS DE LA EVALUACIÓN				
Descripción	Tipología	Eval. Final	Recuper.	%
1º exámenes parciales (Teoría y Problemas)	Examen escrito	No	Sí	30,00
2º exámenes parciales (Teoría y Problemas)	Examen escrito	No	Sí	30,00
Prácticas en Aula	Otros	No	Sí	20,00
Trabajo en Grupo	Trabajo	Sí	No	10,00
Prácticas de Laboratorio	Evaluación en laboratorio	Sí	No	10,00
TOTAL				100,00
Observaciones				

La evaluación continua mediante Exámenes Parciales exige una asistencia mínima del 80% de las horas presenciales de cada parte de la asignatura (teoría, prácticas de aula y prácticas de laboratorio). La asistencia tiene que tener actitud positiva (atención exclusiva durante toda la clase; queda expresamente prohibido el uso de móviles durante el desarrollo de las clases).

Los alumnos que NO opten por la modalidad de evaluación continua, o que no hayan alcanzado la exigencia de asistencia mínima requerida para la evaluación continua, se les evaluarán los conocimientos adquiridos en toda la asignatura en el examen de la convocatoria ordinaria.

- CONVOCATORIA ORDINARIA DE JUNIO:

1. Teoría y problemas (60%)

1º exámenes parciales de problemas y teoría (15%+15%): temas y fecha a convenir.

2º exámenes parciales de problemas y teoría (15%+15%): temas y fecha a convenir.

Recuperable en el examen final.

Examen final: de la materia no superada en los exámenes parciales, en fecha fijada en el calendario de exámenes aprobado en Junta de Centro. El aprobado en teoría/problemas es condición para computar el resto de partes de la asignatura en la nota final.

2. Prácticas en Aula (20%)

Resolución y entrega de problemas propuestos (presencial al comienzo de la clase / cualquier excepción se justificará y acordará con el profesor): 20%

Las practicas de aula son recuperables en el examen final mediante la realización de unos ejercicios extra.

Examen final: para aquellos alumnos que no lo superen por curso, en fecha fijada en el calendario de exámenes aprobado en Junta de Centro.

El aprobado en practicas de aula es condición para computar el resto de partes de la asignatura en la nota final.

3. Trabajo en Grupo (10%)

3.1) Elaborar el trabajo asignado. El trabajo en su forma final se enviará como archivo adjunto a [sergio.garcia@unican.es](mailto:sergio.garcia@unican.es) 48 h antes de la fecha fijada en el calendario de exposiciones, al igual que a todos los alumnos matriculados en el curso. Los contenidos de los trabajos se considerarán parte de la asignatura, pudiendo ser preguntados en el examen de teoría.

3.2) Exposición oral según calendario de exposiciones. Exposición (30 min) del trabajo en su forma final y valoración y preguntas por parte del profesor y de los compañeros (15 min). Para ser calificado es condición participar en el acto de exposición y defensa del trabajo. No recuperable en el examen final.

4. Prácticas de Laboratorio (10%)

Asistencia mínima obligatoria al 80% de las horas de prácticas. Valoración positiva de la memoria de prácticas realizadas. No recuperable en el examen final.

- CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA DE JULIO: Examen de todo el temario de la asignatura en fecha fijada en el calendario de exámenes aprobado en Junta de Centro. No se guardan notas parciales ni de practicas de aula para esta convocatoria.

NOTA: En el caso de que las autoridades sanitarias y educativas establezcan de manera obligatoria un escenario de evaluación a distancia no presencial, el método de evaluación no presencial será el siguiente:

- Evaluación continua:

1. Teoría y problemas (60%)

1º exámenes parciales (Teoría y Problemas): 30% con evaluación a través de la plataforma Moodle. Recuperable en el examen final.

2º exámenes parciales (Teoría y Problemas): 30% con evaluación a través de la plataforma Moodle. Recuperable en el examen final.

2. Prácticas en Aula (20%): Entrega de problemas semanales con evaluación a través de la plataforma Moodle. Recuperable en el examen final.

3. Trabajo en Grupo (20%): Trabajo individual con entrega y evaluación a través de la plataforma Moodle. NO recuperable.

- Evaluaciones ordinarias: Los exámenes de las convocatorias ordinarias de junio y julio se realizaran a través de la plataforma Moodle. No se guardan notas parciales ni de practicas de aula para esta convocatoria.

**Criterios de evaluación para estudiantes a tiempo parcial**

Los alumnos que estén matriculados a tiempo parcial podrán no seguir la evaluación continua y presentarse al examen final, solamente podrá obtener un '8' como máxima calificación.

## 8. BIBLIOGRAFÍA Y MATERIALES DIDÁCTICOS

BÁSICA
- Kostyuk A. & Frolov V. Steam and Gas Turbines. MIR, Moscú. 1988
- Mataix C. Turbomáquinas Térmicas. Editorial Dossat. Madrid. 1988.
- Pérez del Río J. Tratado General de Máquinas Marinas. Máquinas de Vapor. Editorial Planeta. Volumen VII. Madrid. 1972.
- Schegliaev A.V. Turbinas de Vapor. Editorial Mir. Moscú. 1985.
- Troyanovsky B.M., Filippov G.A., Bulkin A.E. Turbinas de Vapor y de Gas de las Centrales Nucleoeléctricas . MIR, Moscú. 1987.
- Muñoz Torralba M. et al. Turbomáquinas Térmicas. Editorial Sección de Publicaciones de la E.T.S. de Ingenieros Industriales. Madrid. 2001.
- Mattingly J.D. Elements of propulsión. Gas turbines and Rockets. American Institute of Aeronautic and Astronautics. 2006.

Esta es la Guía Docente abreviada de la asignatura. Tienes también publicada en la Web la información más detallada de la asignatura en la Guía Docente Completa.