



# **Escuela Politécnica Superior de Ingeniería**

## **Grado en Tecnologías Marinas**

**GUÍA DOCENTE DE LA ASIGNATURA :**

**Turbinas de Gas  
(2023 - 2024)**

## 1. Datos descriptivos de la asignatura

Asignatura: Turbinas de Gas	Código: 149280906
<ul style="list-style-type: none"><li>- Centro: <b>Escuela Politécnica Superior de Ingeniería</b></li><li>- Lugar de impartición: <b>Escuela Politécnica Superior de Ingeniería</b></li><li>- Titulación: <b>Grado en Tecnologías Marinas</b></li><li>- Plan de Estudios: <b>2010 (Publicado en 2012-03-16)</b></li><li>- Rama de conocimiento: <b>Ingeniería y Arquitectura</b></li><li>- Itinerario / Intensificación:</li><li>- Departamento/s: <b>Ingeniería Civil, Náutica y Marítima</b></li><li>- Área/s de conocimiento: <b>Construcciones Navales</b></li><li>- Curso: <b>4</b></li><li>- Carácter: <b>Optativa</b></li><li>- Duración: <b>Segundo cuatrimestre</b></li><li>- Créditos ECTS: <b>6,0</b></li><li>- Modalidad de impartición: <b>Presencial</b></li><li>- Horario: <b>Enlace al horario</b></li><li>- Dirección web de la asignatura: <b><a href="http://www.campusvirtual.ull.es">http://www.campusvirtual.ull.es</a></b></li><li>- Idioma: <b>Castellano e Inglés (0.3 ECTS en Inglés)</b></li></ul>	

## 2. Requisitos de matrícula y calificación

Para matricularse de las asignaturas del Módulo de Formación Específica, es preciso tener superados, al menos, 36 créditos de las Materias Básicas de la Rama de Ingeniería

## 3. Profesorado que imparte la asignatura

Profesor/a Coordinador/a: <b>LIDIA PAOLA PADILLA CRUZ</b>
- Grupo: <b>Grupos: Teoría / Práctica en aula / Prácticas específicas</b>
<b>General</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- Nombre: <b>LIDIA PAOLA</b></li><li>- Apellido: <b>PADILLA CRUZ</b></li><li>- Departamento: <b>Ingeniería Civil, Náutica y Marítima</b></li><li>- Área de conocimiento: <b>Construcciones Navales</b></li></ul>

<b>Contacto</b> - Teléfono 1: - Teléfono 2: - Correo electrónico: <b>lpadilla@ull.es</b> - Correo alternativo: <b>lpadilla@ull.edu.es</b> - Web: <b>http://www.campusvirtual.ull.es</b>						
<b>Tutorías primer cuatrimestre:</b>						
Desde	Hasta	Día	Hora inicial	Hora final	Localización	Despacho
Observaciones: Concertar tutoría con la profesora.						
<b>Tutorías segundo cuatrimestre:</b>						
Desde	Hasta	Día	Hora inicial	Hora final	Localización	Despacho
Observaciones: Concertar tutoría con la profesora.						

#### 4. Contextualización de la asignatura en el plan de estudio

Bloque formativo al que pertenece la asignatura: **Formación Optativa**  
 Perfil profesional: **Esta asignatura es importante como formación específica para el ejercicio de la profesión del Oficial de Máquinas de la Marina Mercante. Los relativos a la optimización en la operación, reparación y mantenimiento de instalaciones energéticas terrestres en**

#### 5. Competencias

##### ESPECIFICA

**12E** - Operación de sistemas de acondicionamiento de aire de ventilación, refrigeración y combustión  
**11E** - Conocimientos del desarrollo, aplicación, inspección y modificación de proyectos en construcción naval  
**8E** - Optimización de los sistemas de producción energética de máquinas térmicas y auxiliares de un buque  
**5E** - Producción, distribución y control de la generación de energía eléctrica del buque y sus servicios  
**2E** - Operación, mantenimiento y reparación de equipos propulsores y de gobierno del buque

##### STCW IMO

**4STCW** - Realizar una guardia de máquinas segura  
**6STCW** - Operar la maquinaria principal y auxiliar y los sistemas de control correspondientes  
**8STCW** - Operar alternadores, generadores y sistemas de control

##### TRANSVERSAL

**1T** - Capacidad de análisis y síntesis  
**2T** - Capacidad de organización y planificación  
**4T** - Resolución de problemas

**6T** - Trabajo en equipo  
**8T** - Habilidades en las relaciones interpersonales  
**9T** - Razonamiento crítico  
**11T** - Aprendizaje autónomo  
**12T** - Adaptación a nuevas situaciones  
**15T** - Motivación por la calidad  
**16T** - Sensibilidad hacia temas medioambientales

#### **BASICA**

**2B** - Aplicación de sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y adquirir las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio.

## **6. Contenidos de la asignatura**

### **Contenidos teóricos y prácticos de la asignatura**

#### **U.D. 1: INTRODUCCIÓN A LAS TURBINAS DE GAS**

- 1.1 Evolución Histórica
- 1.2 Campo de aplicación

#### **U.D. 2: CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS DE LAS TURBINAS DE GAS**

- 2.1 Fundamentos de diseño de los compresores dinámicos
- 2.2 Fundamentos de diseño de las cámaras de combustión
- 2.3 Fundamentos de diseño de las turbinas

#### **U.D. 3: FUNDAMENTOS TERMOTÉCNICOS DE LAS TURBINAS DE GAS**

- 3.1 Ciclo abierto
- 3.2 Ciclo cerrado
- 3.3 Ciclo combinado

#### **U.D. 4: PROCESOS DE COMBUSTIÓN Y COMBUSTIBLES**

- 4.1 Procesos de combustión
- 4.2 Combustibles, propiedades y métodos de análisis
- 4.3 Gases de escape: energía aprovechable y contaminación atmosférica

#### **U.D. 5: BALANCE ENERGÉTICO DE LAS TURBINAS DE GAS**

- 5.1 Potencia teórica y efectiva
- 5.2 Rendimientos y consumo específico
- 5.3 Balance energético
- 5.4 Pruebas de recepción y curvas características

#### **U.D. 6: SISTEMAS ESENCIALES DE LAS TURBINAS DE GAS**

- 6.1 Disposición general de los sistemas esenciales de las turbinas de gas
- 6.2 Procedimientos de operación normal de los sistemas esenciales de las turbinas de gas
- 6.3 Procedimientos de operación anormal de los sistemas esenciales de las turbinas de gas
- 6.4 Prácticas en simuladores de turbinas de gas de centrales de generación eléctrica

#### **U.D. 7: PRÁCTICAS EN SIMULADOR DE TURBINAS DE GAS GT-25**

### **Actividades a desarrollar en otro idioma**

Los graduados en Ingeniería Marina egresados deberán manejar documentación y comunicarse con personal técnico especializado en lengua inglesa. Por este motivo, determinadas actividades se desarrollan en dicha lengua:

\*Parte de la documentación entregada por el profesor: manuales, artículos técnicos, catálogos de fabricantes, así como actividades de búsqueda de información, etc.

\*Charlas y conferencias impartidas en dicha lengua por expertos.

## 7. Metodología y volumen de trabajo del estudiante

### Descripción

La metodología a seguir en esta asignatura; complementaria de las competencias que el alumno debe adquirir según el código de Formación SCTW de la IMO, exige la asistencia a clase, tanto teóricas como prácticas con un mínimo al 80%, así como cumplir con el resto de los requisitos descritos en el citado código.

La metodología a emplear, intenta adecuarse a los objetivos que se establecen, que no se centran únicamente en formar al alumno en los conocimientos propios de la asignatura. Se pretende, también, favorecer en el alumno la reflexión, el estudio y la investigación, a fin de que en su posterior vida profesional sea capaz de emplear sus aptitudes de análisis e interpretación.

Se desarrollarán las siguientes actividades:

**Clases teóricas:** Se explican e investigan los fundamentos teóricos del temario de la asignatura.

**Clases prácticas:** Resolución de problemas mediante métodos numéricos, informáticos y gráficos. Prácticas en simulador de máquinas y planta de generación termoeléctrica de turbinas de gas y entrenamiento en los procedimientos de operación y balance energético.

**Visitas, trabajo de campo:** Que sirven de toma de contacto con las instalaciones reales que existen en nuestro entorno geográfico. La realización de estas visitas de prácticas está condicionada a la disponibilidad de las mismas.

La metodología aplicada, se refleja en los siguientes apartados:

- Aprendizaje en grupo con el profesor
- Modelo de lección magistral
- Modelo de clase de prácticas específicas, con trabajo individual o grupal.
- Estudio individual
- Localización por parte del alumno, análisis y elaboración de materiales propios de estudio en búsqueda online.
- Lectura y reflexión sobre la información adquirida en clase y de forma autónoma.
- Asimilación de conocimientos.
- Tutoría
- Refuerzo y aclaración individual o grupal de los conocimientos adquiridos
- Trabajos de clase
- Profundización en temas específicos de la materia
- Desarrollo de habilidades de indagación individual y de distribución del trabajo y coordinación grupalse, minario/aula-taller/simulador
- Simulación del funcionamiento de instalaciones de turbinas de gas.
- Cálculo de elementos de las instalaciones, balance térmico y optimización energética, etc, mediante el empleo de programas informáticos asociados al simulador de máquinas.
- Identificación de elementos de las turbinas de gas.
- Operación de instalaciones de turbinas de gas el simulados.

**Actividades formativas en créditos ECTS, su metodología de enseñanza-aprendizaje y su relación con las competencias que debe adquirir el estudiante**

Actividades formativas	Horas presenciales	Horas de trabajo autónomo	Total horas	Relación con competencias
Clases teóricas	12,00	0,00	12,0	[2B], [8STCW], [6STCW], [4STCW], [2E], [5E], [8E], [11E], [12E]
Clases prácticas (aula / sala de demostraciones / prácticas laboratorio)	24,00	0,00	24,0	[2B], [8STCW], [6STCW], [4STCW], [2E], [5E], [8E], [11E]
Realización de seminarios u otras actividades complementarias	6,00	0,00	6,0	[16T], [15T], [12T], [11T], [9T], [8T], [6T], [4T], [2T], [1T]
Realización de trabajos (individual/grupal)	6,00	30,00	36,0	[2B], [8STCW], [6STCW], [4STCW], [2E], [5E], [8E], [11E], [12E]
Estudio/preparación de clases teóricas	0,00	30,00	30,0	[4STCW]
Realización de exámenes	6,00	0,00	6,0	[2B], [8STCW], [6STCW], [4STCW], [2E], [5E], [8E], [11E], [12E]
Asistencia a tutorías	6,00	0,00	6,0	[2B], [16T], [15T], [12T], [11T], [9T], [8T], [6T], [4T], [2T], [1T], [8STCW], [6STCW], [4STCW], [2E], [5E], [8E], [11E], [12E]
Total horas	60,00	60,00	120,00	
Total ECTS			4,80	

## 8. Bibliografía / Recursos

### Bibliografía Básica

- \*MATAIX, CLAUDIO, TURBOMÁQUINAS TÉRMICAS, Ed. DOSSAT , MADRID, ISBN 84-237-03991-1
- \*MIRANDA BARRERAS, ÁNGEL LUIS, TURBINAS DE GAS, Ed. CEAC, ISBN 83-329-6559-6
- \*ADOLPH, MAX, TURBOMÁQUINAS, Ed. Nuevas Gráficas. Madrid

### Bibliografía Complementaria

- \*MAQUINAS MARINAS I,II,III,IV. Ed. Escuela Técnica Superior de Ingenieros Navales, Madrid.
- \*PÉREZ DEL RÍO, J.. \*TRATADO GENERAL DE MÁQUINAS MARINAS. Ed. Planeta, Barcelona, Dep. legal B-10.462-1959 (VIII), 1970
- \*STONE, R. INTRODUCTION TO INTERNAL COMBUSTION ENGINES Ed. MACMILLAN PRESS, London, 0-333-55084-6, 1992
- \*RUSSELL Y ADEBIYI. TERMODINÁMICA CLÁSICA. Ed. Addison Wesley Iberoamericana, S.A. ISBN 0-201-65358-3
- \*MORÁN, M.J. Y SHAPIRO, H.N. FUNDAMENTOS DE TERMODINÁMICA TÉCNICA. Ed. Reverté, S.A. ISBN-84-291-4171-5

### Otros Recursos

- \*Simuladores: las posibilidades didácticas que tienen los simuladores de Máquinas, sobre todo en la operación, mantenimiento y averías de los sistemas esenciales con TG. Actualmente el Centro dispone de un Simulador de Sala de Máquinas Kongsberg Maritime con los siguientes modelos: ERS MAN B&W 5L90MC-L11 MC90-IV/ ERS M22 10 PC4 – Ferry / Cargas líquidas químicas “Chemical carrier” CC. Norcontrol Y TURBINAS DE GAS GT25-LM2500
- \*Empresas Colaboradoras: En la actualidad y al amparo de los convenios de determinadas empresas con la Universidad, muchas de las clases prácticas se pueden desarrollar en instalaciones reales, además de clases prácticas propuestas en la Programación Analítica, se realizan visitas didácticas a instalaciones que por su tecnología, es interesante para el alumno. Entre ellas se destacan: Sociedad Estatal de Salvamento Marítimo, FRED OLSEN, S.A., TRASMEDITERRANEA, S.A., Nuevos Varaderos, S.A.
- \*Material de clases prácticas: Para la realización de las clases prácticas, se dispone de un aula laboratorio, de los simuladores de máquinas en la que se cuenta con el siguiente material didáctico: Manuales de operación del simulador GT25-LM2500

## 9. Sistema de evaluación y calificación

### Descripción

#### EVALUACIÓN CONTINUA

La modalidad de evaluación de la asignatura, será PREFERENTEMENTE EVALUACIÓN CONTINUA, de acuerdo a lo recogido en el “Reglamento de Evaluación y Calificación de la Universidad de La Laguna (publicada en el B.O. de la ULL el 23/06/2022, nº36), pues al tratarse de una asignatura con Competencias STCW, según estipula la normativa IMO de la cual es signataria España, es obligatoria la asistencia a clases, así como a las prácticas programadas, las cuales sólo podrán realizarse durante el período lectivo y los días que éstas tengan asignadas.

Se ha de entender la EVALUACIÓN CONTINUA como una modalidad de evaluación basada en un proceso sistemático de recogida y análisis de información objetiva que permita conocer y valorar los procesos de aprendizaje y los niveles de avance en el desarrollo de las competencias del alumnado.

La EVALUACIÓN CONTINUA se basa en la combinación de distintos tipos de actividades o pruebas que están relacionadas con las competencias, conocimientos y resultados de aprendizaje recogidos en la presente guía docente y que están de acuerdo con el documento de Verificación del título.

Las actividades formativas de presentación de conocimientos y procedimientos y de estudio individual del estudiante serán evaluadas mediante pruebas o exámenes escritos u orales. Las actividades formativas en las que se realicen ejercicios y

prácticas serán evaluadas a partir de un perfil de competencias elaborado específicamente para tal fin, que considere el trabajo desarrollado, la documentación entregada (tareas), la capacidad de expresión oral, y/o pruebas escritas/orales y por último las habilidades y actitudes mostradas durante la adquisición de competencias y resultados de aprendizaje.

Como se recoge al principio, al estar los contenidos, competencias y evaluación de esta asignatura ligados al Convenio internacional sobre Normas de Formación, Titulación y Guardia para la Gente de Mar (STCW), éstos deben cumplir los requisitos descritos para poderlos homologar ante la Dirección General de la Marina Mercante. Es por ello que, la asistencia a clases, teóricas y prácticas es obligatoria para la posterior homologación del título profesional Oficial de Máquinas de 2ª Clase y debe alcanzar un mínimo del 80 % y por tanto es condición indispensable para optar a superar la Evaluación de la Asignatura.

La nota final está formada por:

- 70% Pruebas de Evaluación Continua (exámenes parciales, realización de trabajos y su exposición, resolución de problemas, asistencia y actitud del alumno)
- 30% Prácticas de Simulador GT-25.
- Asistencia a Clase: Esta materia es de formación del Código STCW de la IMO, por lo que se exige la asistencia de cómo mínimo al 80% de las clases.
- Prácticas en Simulador y Actividades de Laboratorio: Incluye la asistencia y la realización de las actividades programadas en su desarrollo.
- Actitud al Aprendizaje: Se valorará la participación activa en las diferentes acciones que se desarrollen en las fases del aprendizaje, el comportamiento individual y grupal, interés por la materia y capacidad de interrelación entre las diferentes materias.

**Se considera agotada la primera convocatoria cuando el alumnado se presente al 50% de la evaluación continua, esto supone 50% de Pruebas de evaluación continua y realice el 50% de las prácticas obligatorias.**

#### EVALUACIÓN ALTERNATIVA

Las características de la presente asignatura no permiten superar la misma mediante la modalidad de evaluación alternativa, al no asegurarse en la misma que se alcanzan las competencias, conocimientos y destrezas estipuladas. Sólo podrán recuperarse en las mismas las partes teóricas pendientes y los exámenes parciales que se realicen durante el curso, pero no la parte práctica.

#### Estrategia Evaluativa

Tipo de prueba	Competencias	Criterios	Ponderación
Pruebas objetivas	[12E], [11E], [8E], [5E], [2E], [4STCW], [6STCW], [8STCW], [1T], [2T], [4T], [6T], [8T], [9T], [11T], [12T], [15T], [16T], [2B]	Conocimientos básicos sobre Turbinas de gas	20,00 %
Pruebas de respuesta corta	[12E], [11E], [8E], [5E], [2E], [4STCW], [6STCW], [8STCW], [9T], [11T], [2B]	Conocimientos básicos sobre Turbinas de gas	20,00 %

Trabajos y proyectos	[12E], [11E], [8E], [5E], [2E], [4STCW], [6STCW], [8STCW], [1T], [2T], [4T], [6T], [8T], [9T], [11T], [12T], [15T], [16T], [2B]	Desarrollo de habilidades para la realización de informes técnicos	20,00 %
Informes memorias de prácticas	[12E], [11E], [8E], [5E], [2E], [4STCW], [6STCW], [8STCW], [1T], [2T], [4T], [6T], [8T], [9T], [11T], [12T], [15T], [16T], [2B]	Elaboración de informes de prácticas en el simulador de máquinas	10,00 %
Pruebas de ejecuciones de tareas reales y/o simuladas	[12E], [11E], [8E], [5E], [2E], [4STCW], [6STCW], [8STCW], [1T], [2T], [4T], [6T], [8T], [9T], [11T], [12T], [15T], [16T], [2B]	Conocimientos en operación, optimización y seguridad de Turbinas de gas en simulador de máquinas	30,00 %

## 10. Resultados de Aprendizaje

Al finalizar esta asignatura se espera que el alumno sea capaz de aplicar de forma eficaz los contenidos teóricos y prácticos adquiridos, alcanzando las competencias y destrezas siguientes:

- CONOCIMIENTO Y APLICACIÓN A LA OPERACIÓN, MANTENIMIENTO Y REPARACIÓN DE TURBINAS DE GAS.
- CONOCIMIENTO Y APLICACIÓN DE LOS SISTEMAS ESENCIALES DE SALAS DE MÁQUINAS DE TURBINAS DE GAS Y SU APLICACIÓN EN CENTRALES TÉRMICAS DE GENERACIÓN DE ENERGÍA ELECTRICA.
- CONOCIMIENTO Y GESTIÓN DE SISTEMAS DE OPTIMIZACIÓN ENERGÉTICA APLICADOS A INSTALACIONES DE TURBINAS DE GAS: MÉTODOS DE ANÁLISIS

## 11. Cronograma / calendario de la asignatura

### Descripción

Constituye únicamente una estimación del desarrollo de la asignatura, que tendrá que adaptarse a las condiciones reales de la evolución de la clase. Se estima que se pueden producir variaciones en la temporalidad debidas, entre otras al nivel académico de los alumnos, imprevistos, suspensión de clases, mayor interés en unos aspectos que en otros

### Segundo cuatrimestre

Semana	Temas	Actividades de enseñanza aprendizaje	Horas de trabajo presencial	Horas de trabajo autónomo	Total
--------	-------	--------------------------------------	-----------------------------	---------------------------	-------

Semana 1:	U.D.1 TEMA 1.1 TEMA 1.2	Clases teóricas y prácticas	4.00	6.00	10.00
Semana 2:	U.D.2 TEMA 2.1 TEMA 2.2 TEMA 2.3	Clases teóricas y prácticas	4.00	6.00	10.00
Semana 3:	U.D.3 TEMA 3.1 TEMA 3.2 TEMA 3.3	Clases teóricas y prácticas	4.00	6.00	10.00
Semana 4:	U.D.4 TEMA 4.1 TEMA 4.2 TEMA 4.3	Clases teóricas y prácticas	4.00	6.00	10.00
Semana 5:	U.D.5 TEMA 5.1 TEMA 5.2	Clases teóricas y prácticas	4.00	6.00	10.00
Semana 6:	U.D.5 TEMA 5.3 TEMA 5.4	Clases teóricas y prácticas	4.00	6.00	10.00
Semana 7:	U.D.6 TEMA 6.1 TEMA 6.2	Clases teóricas y prácticas	4.00	6.00	10.00
Semana 8:	U.D.6 TEMA 6.3 TEMA 6.4	Clases teóricas y prácticas	4.00	6.00	10.00
Semana 9:	Prácticas de simulador	Clases teóricas y prácticas	4.00	6.00	10.00
Semana 10:	Prácticas de simulador	Clases teóricas y prácticas	4.00	6.00	10.00
Semana 11:	Prácticas de simulador	Clases teóricas y prácticas	4.00	6.00	10.00
Semana 12:	Prácticas de simulador	Clases teóricas y prácticas	4.00	6.00	10.00
Semana 13:	Prácticas de simulador	Clases teóricas y prácticas	4.00	6.00	10.00
Semana 14:	Evaluación Parcial	Evaluación	4.00	6.00	10.00
Semana 15:	Evaluación Parcial	Evaluación	2.00	6.00	8.00

Semana 16 a 18:	Evaluación	Evaluación y trabajo autónomo del alumno para la preparación de la evaluación...	2.00	0.00	2.00
Total			60.00	90.00	150.00