



| Guía docente | | | | |
|-----------------------|--|--------------------|---------------------------|-----------|
| Datos Identificativos | | | | 2023/24 |
| Asignatura (*) | Turbinas de Vapor y Gas | | Código | 631G02352 |
| Titulación | Grao en Tecnoloxías Mariñas | | | |
| Descritores | | | | |
| Ciclo | Periodo | Curso | Tipo | Créditos |
| Grado | 1º cuatrimestre | Tercero | Optativa | 6 |
| Idioma | CastellanoGallego | | | |
| Modalidad docente | Presencial | | | |
| Prerrequisitos | | | | |
| Departamento | Ciencias da Navegación e Enxeñaría Mariña | | | |
| Coordinador/a | Fraguela Díaz, Feliciano | Correo electrónico | feliciano.fraguela@udc.es | |
| Profesorado | Fraguela Díaz, Feliciano | Correo electrónico | feliciano.fraguela@udc.es | |
| Web | www.marineengineering.org.uk | | | |
| Descripción general | Teniendo en cuenta que se trata de una materia troncal se pretende que el alumno adquiera los conocimientos teóricos y prácticos necesarios y suficientes, conducentes a la obtención del título académico que pretende; y en el ejercicio de su profesión, pueda resolver cuantas cuestiones se le presenten en la ingeniería de la conducción y el mantenimiento de las máquinas e instalaciones, bien sea por desgastes naturales, bien por averías surgidas de diversa índole. | | | |

| Competencias del título | |
|-------------------------|--|
| Código | Competencias del título |
| A1 | CE1 - Capacidad para la realización de inspecciones, mediciones, valoraciones, tasaciones, peritaciones, estudios, informes, planos de labores y certificaciones en las instalaciones del ámbito de su especialidad. |
| A2 | CE2 - Capacidad para la dirección, organización y operación de las actividades objeto de las instalaciones marítimas en el ámbito de su especialidad. |
| A3 | CE3 - Capacidad para el manejo de especificaciones, reglamentos y normas de obligado cumplimiento. |
| A6 | CE6 - Conocimientos y capacidad para la realización de auditorías energéticas de instalaciones marítimas. |
| A7 | CE7 - Capacidad para la operación y puesta en marcha de nuevas instalaciones o que tengan por objeto la construcción, reforma, reparación, conservación, instalación, montaje o explotación, realización de mediciones, cálculos, valoraciones, tasaciones, peritaciones, estudios, informes, y otros trabajos análogos de instalaciones energéticas e industriales marinas, en sus respectivos casos, tanto con carácter principal como accesorio, siempre que quede comprendido por su naturaleza y característica en la técnica propia de la titulación, dentro del ámbito de su especialidad, es decir, operación y explotación. |
| A14 | CE14 - Evaluación cualitativa y cuantitativa de datos y resultados, así como la representación e interpretación matemáticas de resultados obtenidos experimentalmente. |
| A17 | CE17 - Modelizar situaciones y resolver problemas con técnicas o herramientas físico-matemáticas. |
| A18 | CE18 - Redacción e interpretación de documentación técnica. |
| A21 | CE37 - Capacidad para ejercer como Oficial de Máquinas de la Marina Mercante, una vez superados los requisitos exigidos por la Administración Marítima. |
| A23 | CE39 - Capacidad para la realización de las actividades inspectoras relacionadas con el cumplimiento de los convenios internacionales de obligado cumplimiento, en todo lo referido a buques en servicio, siempre que se circunscriban al ámbito de su especialidad. |
| A30 | CE42 - Operar, reparar, mantener, reformar, optimizar a nivel operacional las instalaciones industriales relacionadas con la ingeniería marina, como motores alternativos de combustión interna y subsistemas; turbinas de vapor, calderas y subsistemas asociados; ciclos combinados; propulsión eléctrica y propulsión con turbinas de gas; equipos eléctricos, electrónicos, y de regulación y control del buque; las instalaciones auxiliares del buque, tales como instalaciones frigoríficas, sistemas de gobierno, instalaciones de aire acondicionado, plantas potabilizadoras, separadores de sentinas, grupos electrógenos, etc. |
| A31 | CE43 - Operar, reparar, mantener y optimizar las instalaciones auxiliares de los buques que transportan cargas especiales, tales como quimiqueros, LPG, LNG, petroleros, cementeros, Ro-Ro, Pasaje, botes rápidos, etc. |
| A32 | CE44 - Conocer el balance energético general, que incluye el balance termo-eléctrico del buque, o sistema de mantenimiento da carga, así como la gestión eficiente de la energía respetando el medio ambiente. |
| A40 | CE47 - Operar la maquinaria principal y auxiliar y los sistemas de control correspondientes. |



| | |
|-----|---|
| A44 | CE49 - Realizar una guardia de máquinas segura. |
| A46 | CE51 - Utilizar las herramientas manuales y el equipo de medida para el desmantelado, mantenimiento, reparación y montaje de las instalaciones y el equipo de a bordo. |
| A51 | Comprender las órdenes y hacerse entender en relación con las tareas de su competencia. |
| A52 | Aplicar los protocolos de seguridad ante cualquier tipo de incidencia. |
| A53 | Realizar operaciones de mantenimiento y explotación óptima de instalaciones marítimo - industriales. |
| A54 | Operar, reparar, mantener y optimizar a nivel operacional las instalaciones industriales relacionadas con la ingeniería marina, como motores alternativos de combustión interna y subsistemas; turbinas de vapor y de gas, calderas y subsistemas asociados; ciclos combinados; equipos eléctricos, electrónicos, y de regulación y control; las instalaciones auxiliares, tales como instalaciones frigoríficas, instalaciones de aire acondicionado, plantas potabilizadoras, grupos electrógenos, etc. |
| A55 | Conocer el balance energético general, incluyendo el balance termo-eléctrico, así como la gestión eficiente de la energía respetando el medio ambiente. |
| B2 | CT2 - Resolver problemas de forma efectiva. |
| B3 | CT3 - Comunicarse de manera efectiva en un entorno de trabajo. |
| B4 | CT4 - Trabajar de forma autónoma con iniciativa. |
| B5 | CT5 - Trabajar de forma colaborativa. |
| B7 | CT7 - Capacidad para interpretar, seleccionar y valorar conceptos adquiridos en otras disciplinas del ámbito marítimo, mediante fundamentos físico-matemáticos. |
| B10 | CT10 - Comunicar por escrito y oralmente los conocimientos procedentes del lenguaje científico. |
| B11 | CT11 - Capacidad para resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad, razonamiento crítico y de comunicar y transmitir conocimientos habilidades y destrezas. |
| C2 | C2 - Dominar la expresión y la comprensión de forma oral y escrita de un idioma extranjero. |
| C3 | C3 - Utilizar las herramientas básicas de las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC) necesarias para el ejercicio de su profesión y para el aprendizaje a lo largo de su vida. |
| C5 | C5 - Entender la importancia de la cultura emprendedora y conocer los medios al alcance de las personas emprendedoras. |
| C6 | C6 - Valorar críticamente el conocimiento, la tecnología y la información disponible para resolver los problemas con los que deben enfrentarse. |
| C7 | C7 - Asumir como profesional y ciudadano la importancia del aprendizaje a lo largo de la vida. |
| C8 | C8 - Valorar la importancia que tiene la investigación, la innovación y el desarrollo tecnológico en el avance socioeconómico y cultural de la sociedad. |
| C10 | CB2 - Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean 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 |
| C13 | CB5 - Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía |

| Resultados de aprendizaje | |
|---------------------------|-------------------------|
| Resultados de aprendizaje | Competencias del título |



| | | | |
|--|-----|-----|-----|
| Realizar balances energéticos de instalaciones de turbomáquinas, y tomar decisiones desde el punto de vista de la optimización energética. | A1 | B2 | C2 |
| | A2 | B3 | C3 |
| | A3 | B4 | C5 |
| | A6 | B5 | C6 |
| | A7 | B7 | C7 |
| | A14 | B10 | C8 |
| | A17 | B11 | C10 |
| | A18 | | C13 |
| | A21 | | |
| | A23 | | |
| | A30 | | |
| | A31 | | |
| | A32 | | |
| | A40 | | |
| | A44 | | |
| | A46 | | |
| | A51 | | |
| | A52 | | |
| | A53 | | |
| | A54 | | |
| A55 | | | |
| Análisis de los procesos termodinámicos que tienen lugar en las turbomáquinas térmicas. | A1 | B2 | C2 |
| | A2 | B3 | C3 |
| | A3 | B4 | C5 |
| | A6 | B5 | C6 |
| | A7 | B7 | C7 |
| | A14 | B10 | C8 |
| | A17 | B11 | C10 |
| | A18 | | C13 |
| | A21 | | |
| | A23 | | |
| | A30 | | |
| | A31 | | |
| | A32 | | |
| | A40 | | |
| | A44 | | |
| | A46 | | |
| | A51 | | |
| | A52 | | |
| | A53 | | |
| | A54 | | |
| A55 | | | |



| | | | |
|---|-----|-----|-----|
| Operación, reparación y mantenimiento de las turbomáquinas, y los equipos auxiliares de las mismas. | A1 | B2 | C2 |
| | A2 | B3 | C3 |
| | A3 | B4 | C5 |
| | A6 | B5 | C6 |
| | A7 | B7 | C7 |
| | A14 | B10 | C8 |
| | A17 | B11 | C10 |
| | A18 | | C13 |
| | A21 | | |
| | A23 | | |
| | A30 | | |
| | A31 | | |
| | A32 | | |
| | A40 | | |
| | A44 | | |
| | A46 | | |
| | A51 | | |
| | A52 | | |
| | A53 | | |
| | A54 | | |
| A55 | | | |
| Cálculo de los componentes que intervienen en las instalaciones de las turbomáquinas térmicas. | A1 | B2 | C2 |
| | A2 | B3 | C3 |
| | A3 | B4 | C5 |
| | A6 | B5 | C6 |
| | A7 | B7 | C7 |
| | A14 | B10 | C8 |
| | A17 | B11 | C10 |
| | A18 | | C13 |
| | A21 | | |
| | A23 | | |
| | A30 | | |
| | A31 | | |
| | A32 | | |
| | A40 | | |
| | A44 | | |
| | A46 | | |
| | A51 | | |
| | A52 | | |
| | A53 | | |
| | A54 | | |
| A55 | | | |



| | | | |
|--|-----|-----|-----|
| Supervisión, interpretación y diagnóstico de las variables que intervienen en el funcionamiento de las turbomáquinas térmicas. | A1 | B2 | C2 |
| | A2 | B3 | C3 |
| | A3 | B4 | C5 |
| | A6 | B5 | C6 |
| | A7 | B7 | C7 |
| | A14 | B10 | C8 |
| | A17 | B11 | C10 |
| | A18 | | C13 |
| | A21 | | |
| | A23 | | |
| | A30 | | |
| | A31 | | |
| | A32 | | |
| | A40 | | |
| | A44 | | |
| | A46 | | |
| | A51 | | |
| | A52 | | |
| | A53 | | |
| | A54 | | |
| A55 | | | |

| Contenidos | |
|---|---|
| Tema | Subtema |
| 1. Ciclos de las turbinas de vapor y de gas. | Introducción. Estudio de los ciclos de de las turbinas de gas: Ciclos ideales. Ciclos reales. ciclos abiertos y cerrados. Determinación del trabajo y rendimiento en los ciclos de las turbinas de gas. Ciclos de las turbinas de vapor. Ciclo de Rankine. Ciclos reales de la turbinas de vapor. Mejoras del ciclo de Rankine. Determinación de potencias y rendimientos en los ciclos de vapor. |
| 2. Elementos constructivos de las turbinas de vapor y de gas. | Introducción. Rotores: descripción y clasificación. esfuerzos a que están sometidos. Empuje axial. Estatores: descripción y clasificación. Esfuerzos a que están sometidos. Obturadores. Toberas. Clases de toberas. Estudio de las toberas. Proyecto de toberas. Paletas: tipos, función y forma. Toberopaletas: Función y forma. Compresores de las turbinas de gas. Intercambiadores de calor. |
| 3. Escalonamientos. | Introducción. Clasificación de las turbinas. Estudio termodinámico de los escalonamientos de acción, reacción y acción-reacción. Estudio de las turbinas mixtas de acción y reacción. Cálculo el rendimiento en el caso ideal. Velocidad de máximo rendimiento. |
| 4. Dinámica de las turbinas. | Introducción. Dinámica de las turbinas de acción, reacción y acción-reacción. Fuerza que actúa sobre las paletas. Par motor. Saltos de presión y de velocidad. Número de secciones. Rendimientos. Su cálculo en el caso real. |
| 5. Estudio económico de instalaciones de turbinas. | Introducción. Potencias. Rendimientos. Consumos específicos. Estudio económico de la instalación. |
| 6. Variación de potencia en las turbinas. | Introducción. Métodos de variación de la potencia en las turbinas. Estudio en el diagrama h-s según el sistema adoptado. Crítica comparativa. |
| 7. Condensadores. | Introducción. El fenómeno de la condensación. Eyectores y bombas de vacío. Accesorios. Condensadores de las turbinas: Características. Presión óptima. Tipos de condensadores. Eyectores: Su cálculo. Transmisión de calor en los condensadores. Cálculo de condensadores. Criterios de diseño de condensadores. |



| | |
|---|---|
| 8. La combustión en las turbinas de gas. | Introducción. Proceso químico de la combustión, cantidad de aire necesario a la combustión, el índice de exceso de aire. Combustibles utilizados en las turbinas de gas. Bombas de combustible y válvulas de inyección. Cámaras de combustión. |
| 9. Ciclos combinados. | Introducción. Fundamentos termodinámicos de un ciclo combinado. Rendimientos. |
| 10. Conducción de instalaciones de turbinas de vapor y de gas. | Conducción de instalaciones de turbinas. Puesta en funcionamiento de los aparatos auxiliares necesarios para el funcionamiento de las turbinas. Calentamiento y puesta a punto para salir a la mar. Conducción durante su funcionamiento y parada. |
| 11. STCW El desarrollo y superación de estos contenidos, junto con los correspondientes a otras materias que incluyan la adquisición de competencias específicas de la titulación, garantizan el conocimiento, comprensión y suficiencia de las competencias recogidas en el cuadro AIII/2, del Convenio STCW, relacionadas con el nivel de gestión de Oficial de Máquinas de Primera de la Marina Mercante, sin limitación de potencia de la planta propulsora y Jefe de Máquinas de la Marina Mercante hasta un máximo de 3000 kW. | 11. Cuadro A-III/2 del Convenio STCW. Especificación de las normas mínimas de competencia aplicables a los Jefes de Máquinas y Primeros Oficiales de Máquinas de buques cuya máquina propulsora principal tenga una potencia igual o superior a los 3000 kW. |

| Planificación | | | | |
|---|--|--------------------|--|---------------|
| Metodologías / pruebas | Competencias | Horas presenciales | Horas no presenciales / trabajo autónomo | Horas totales |
| Solución de problemas | A1 A2 A3 A6 A7 A14 A17 A18 A21 A23 A32 A46 A52 A55 B2 B5 B7 B10 B11 C3 C8 | 14 | 49 | 63 |
| Estudio de casos | A1 A2 A3 A6 A7 A14 A17 A18 A23 A30 A31 A40 A44 A46 A51 A53 A54 A55 B2 B3 B4 B5 B7 B10 B11 C2 C3 C5 C6 C7 C8 | 7 | 28 | 35 |
| Prueba objetiva | A1 A2 A3 A6 A7 A14 A17 A18 A21 A23 A30 A31 A32 A40 A44 A46 A51 A52 A53 A54 A55 B2 B3 B4 B5 B7 B10 B11 C2 C3 C5 C6 C7 C8 C10 C13 | 4 | 0 | 4 |
| Sesión magistral | A7 A17 A23 A30 A31 A32 A40 A44 A46 A52 A53 A54 A55 B2 B7 B11 C5 C6 C7 C8 | 21 | 21 | 42 |
| Atención personalizada | | 6 | 0 | 6 |
| (*)Los datos que aparecen en la tabla de planificación són de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de los alumnos | | | | |

| Metodologías | |
|--------------|-------------|
| Metodologías | Descripción |



| | |
|-----------------------|--|
| Solución de problemas | Se propondrán y resolverán una serie de problemas referidos a los contenidos de la materia tratada y orientados, en lo posible, a casos reales. |
| Estudio de casos | Se llevará a cabo estudios de casos reales relacionados con los procesos objeto de la materia a estudiar. Se hará una puesta en común de los estudios realizados y la discusión de las distintas soluciones adoptadas al problema determinado. |
| Prueba objetiva | Se realizarán pruebas escritas, que constarán de cuestiones teóricas y prácticas. |
| Sesión magistral | Se realizará la explicación detallada de los contenidos de la materia distribuidos en temas. El alumno contará con material bibliográfico de apoyo del tema en cada sesión magistral. Se fomentará la participación del alumno en clase, a través de comentarios que traten de relacionar los contenidos teóricos con la experiencia real. |

Atención personalizada

| Metodologías | Descripción |
|--|--|
| Sesión magistral Solución de problemas Estudio de casos Prueba objetiva | Se trata de orientar al alumno en las cuestiones relativas a la materia impartida y que resulten de especial dificultad para su comprensión y aplicación a casos prácticos. Se incluyen también las revisiones de exámenes. Los canales de comunicación pasarán de la dificultad virtual y las tutorías individualizadas que se desarrollarán durante el horario señalado para cada curso académico. |

Evaluación

| Metodologías | Competencias | Descripción | Calificación |
|-----------------------|--|---|--------------|
| Solución de problemas | A1 A2 A3 A6 A7 A14 A17 A18 A21 A23 A32 A46 A52 A55 B2 B5 B7 B10 B11 C3 C8 | Se valorará la participación en la resolución de problemas, así como la exposición de los resultados de los mismos. | 10 |
| Estudio de casos | A1 A2 A3 A6 A7 A14 A17 A18 A23 A30 A31 A40 A44 A46 A51 A53 A54 A55 B2 B3 B4 B5 B7 B10 B11 C2 C3 C5 C6 C7 C8 | Se valorará las soluciones aportadas al estudio de casos propuestos, la originalidad de las mismas, y su exposición y defensa. | 10 |
| Prueba objetiva | A1 A2 A3 A6 A7 A14 A17 A18 A21 A23 A30 A31 A32 A40 A44 A46 A51 A52 A53 A54 A55 B2 B3 B4 B5 B7 B10 B11 C2 C3 C5 C6 C7 C8 C10 C13 | Se valorará el grado de conocimiento adquirido sobre la materia, tanto de la parte teórica como de los conocimientos prácticos. | 80 |

Observaciones evaluación

Los criterios de evaluación contemplados en los cuadros A-III/1 y A-III/3 del Código STCW y recogidos en el Sistema de Garantía de Calidad, se tendrán en cuenta a la hora de diseñar y realizar la evaluación.

El alumnado con reconocimiento de dedicación a tiempo parcial y dispensa académica de exención de asistencia no se le exigirá una asistencia mínima para poder presentarse a los exámenes parciales, sin embargo, deberán acordarse con el docente una serie de tutorías (presenciales o no presenciales) a lo largo del curso para acreditar el seguimiento de la materia.

Fuentes de información



| | |
|-----------------------|---|
| Básica | <ul style="list-style-type: none"> - Claudio Mataix (2000). Turbomáquinas Térmicas. Madrid. DOSSAT - M. J. Moran; H. N. Shapiro (1999). Fundamentos de Termodinámica Técnica. Barcelona. Ed. REVERTÉ, S.A. - Mariano Muñoz Rodríguez (1999). Turbomáquinas Térmicas. Zaragoza. Ed. PRENSAS UNIVERSITARIAS DE ZARAGOZA - Manuel Muñoz Torralbo (2001). Turbomáquinas Térmicas. Madrid. Sec. public. ETS Ingenieros Industriale - Santiago Sabugal García (2006). Centrales Térmicas de Ciclo Combinado. Ed. Díaz de Santos |
| Complementaria | <ul style="list-style-type: none"> - A. V. Schegliáiev (1978). Turbinas de vapor (parte 1 y 2). Moscú. Ed. MIR - J. Pérez del Río (1972). Tratado General de Máquinas Marinas (Tomo VII. Máquinas de vapor). Barcelona. Ed. PLANETA - Rolf Kehlhofer et al. (2009). Combined-Cycle Gas & Steam Turbine Power Plants. Tulsa, Oklahoma. USA. PennWell Corporation - Sir John H. Horlock (2002). Combined Power Plants. Malabar, Florida. KRIEGER PUBLISHING COMPANY - Ángel Luis Miranda Barreras (1998). Turbinas de gas. Barcelona. Ed. CEAC |

Recomendaciones

Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente

Termodinámica y Termotecnia/631G02254

Asignaturas que se recomienda cursar simultáneamente

Transferencia de Calor y Generadores Vapor/631G02353

Asignaturas que continúan el temario

Otros comentarios

Para ayudar a conseguir un entorno inmediato sostenible y cumplir con el objetivo de la acción número 5: "Docencia e investigación saludable y sostenible ambiental y social" del "Plan de Acción Green Campus":

a) La entrega de los trabajos documentales que se realicen en esta materia se solicitará preferentemente en formato virtual o soporte informático, y podrá realizarse a través de Moodle, en formato digital, sin necesidad de imprimirlos. En el caso de realizarse en papel, no se emplearán plásticos, las impresiones serán a doble cara en papel reciclado, y se evitará la impresión de borradores.

b) Se facilitará la plena integración del alumnado que por razones físicas, sensoriales, psíquicas, socioculturales o de género, experimenten dificultades a un acceso idóneo, igualitario y provechoso a la vida universitaria.

c) Se debe tener en cuenta la importancia de los principios éticos relacionados con los valores de la sostenibilidad en los comportamientos personales y profesionales.

d) Según se recoge en las distintas normativas de aplicación para la docencia universitaria deberá incorporarse la perspectiva de género en esta materia (se usará lenguaje no sexista, se utilizará bibliografía de autores de ambos sexos, se propiciará la intervención en clase de alumnos y alumnas...)

e) Se trabajará para identificar y modificar prejuicios y actitudes sexistas, y se influirá en el entorno para modificarlos y fomentar valores de respeto e igualdad.

f) Deberán detectarse situaciones de discriminación por razón de género y se propondrán acciones y medidas para corregirlas.

(*) La Guía Docente es el documento donde se visualiza la propuesta académica de la UDC. Este documento es público y no se puede modificar, salvo cosas excepcionales bajo la revisión del órgano competente de acuerdo a la normativa vigente que establece el proceso de elaboración de guías