UNIVERSIDADE DA CORUÑA

Guía Docente				
Datos Identificativos				2020/21
Asignatura (*)	Turbinas de Vapor e Gas		Código	631111302
Titulación				
Descriptores				
Ciclo	Período	Curso	Tipo	Créditos
1º e 2º Ciclo	Anual	Terceiro	Troncal	7.5
Idioma	Casteláns Galego Inglés			
Modalidade docente	Presencial			
Prerrequisitos				
Departamento	Enxeñaría Naval e Industrial			
Coordinación		Correo electrónico		
Profesorado		Correo electrónico		
Web				
Descrición xeral				
Plan de continxencia	1. Modificacións nos contidos 2. Metodoloxías *Metodoloxías docentes que se manteñen *Metodoloxías docentes que se modifican 3. Mecanismos de atención personalizada ao alumnado 4. Modificacións na avaliación *Observacións de avaliación: 5. Modificacións da bibliografía ou webgrafía			

Competencias / Resultados do título	
Código	Competencias / Resultados do título

Resultados da aprendizaxe			
Resultados de aprendizaxe	Competencias / Resultados do título		
Realizar balances enerxéticos de instalcións de turbomáquinas, e tomar decisións desde o punto de vista da optimización enerxética.	A44 A47 A50 A51 A53 A55 A56 A57 A58	B2 B3 B14 B15 B16	C3 C6 C7 C8

Coñecer e analizar os procesos termodinámicos que teñen lugar nas turbomáquinas térmicas.	A44 A47 A50 A53 A55 A56 A57 A58	B2 B3 B14 B15 B16	C3 C6 C8
Operar, reparar e manter as turbomáquinas, e os equipos auxiliares das mesmas.	A5 A6 A7 A8 A11 A15 A44 A47 A48 A53 A55 A56 A58	B2 B3 B14 B15 B16	
Calcular os compoñestes que interveñen nas instalacións das turbomáquinas térmicas.	A15 A39 A49 A50 A51 A53 A55 A56	B2 B3 B6 B9 B11 B14 B15 B16	C3 C6
Supervisar, interpretar e diagnosticar as variables que interveñen no funcionamento das turbomáquinas térmicas.	A5 A6 A7 A8 A11 A44 A48 A50 A51 A58	B2 B3 B14 B16	C3

Contidos	
Temas	**Subtemas**
1. LA TURBINA DE VAPOR	La turbina de vapor: descripción y nomenclatura. Bosquejo histórico.
2. CICLOS DE LAS TURBINAS DE VAPOR	Ciclos de las turbinas de vapor: Ciclo de RANKINE; Ciclo de RANKINE con sobrecalentamiento; Ciclo de RANKINE con recalentamiento intermedio; Ciclo de RANKINE regenerativo; Ciclo de RANKINE regenerativo con recalentamiento intermedio del vapor; Ciclo de RANKINE regenerativo de extracción de agua; Ciclo de RANKINE de expansión incompleta; Ciclo de RANKINE sin expansión de vapor. Ciclos binarios. Rendimientos. Mejoras del rendimiento del ciclo de RANKINE. Ciclos combinados. Comparación económica.

3. ROTORES Y ESTATORES	Rotores: descripción y clasificación. Cálculo de rotores. Esfuerzos a que están sometidos los ejes. Métodos de fijación de paletas y toberopaletas. Empuje axial. Vibraciones en ejes. Desequilibrios del rotor: sus causas. Velocidad crítica: su significado. Ejes rígidos y flexibles: aplicaciones. Equilibrado de rotores: equilibrado estático y dinámico. Forma de realizar el equilibrado de los rotores en la práctica. Estatores: descripción y clasificación. Cálculo de estatores. Diafragmas. Pernos. Obturadores. Cajas de laberintos. Cálculo de la fuga. Circuitos de cierres manuales y automáticos.
4. TOBERAS	Estudio de las toberas: generalidades. Clases de toberas. Flujo de vapor por una tobera. Ecuación de continuidad. Ecuación de flujo constante de vapor por una tobera. Velocidad teórica. Cálculo del área de la tobera en el caso de flujo adiabático y sin rozamiento. Estudio de las toberas en el caso real. Ecuación del flujo constante de vapor por una tobera. Velocidad real. Efectos del rozamiento en el flujo a través de una tobera. Coeficiente de velocidad. Rendimiento de las toberas. Perfil de toberas en función de la variación de la presión, volumen específico y entalpía. Proyecto de toberas.
5. PALETAS	PALETAS MOTRICES: Paletas simétricas y asimétricas: función y forma. Su estudio en el caso real. Pérdidas en las paletas. Proyecto de paletas. TOBEROPALETAS: Toberopaletas: función y forma. Su estudio en el caso real. Proyecto de toberopaletas. Pérdidas en las toberopaletas. PALETAS DIRECTRICES: Directrices simétricas y asimétricas: función y forma. Su estudio en el caso real. Pérdidas en directrices. Proyecto de directrices.
6. ESCALONAMIENTOS	Clasificación de la turbinas: Clasificación de las turbinas: Según su constitución; Según el número de etapas; Según la división del flujo; Según la dirección del flujo; Según la velocidad de rotación. Estudio termodinámico de los escalonamientos de acción: Estudio de un escalonamiento de acción: Simple de presión y simple de velocidad. Simple de presión y múltiple de velocidad. Múltiple de presión y simple de velocidad. Múltiple de presión y múltiple de velocidad. Cálculo del rendimiento en el caso ideal. Velocidad de rendimiento máximo. Estudio termodinámico de los escalonamientos de reacción: Estudio de un escalonamiento de reacción de simple y múltiples saltos. Cálculo del rendimiento en el caso ideal. Velocidad de rendimiento máximo. Estudio termodinámico de los escalonamientos de acción-reacción: Estudio de las turbinas mixtas de acción y reacción. Grado de reacción. Turbinas simples y múltiples de acción-reacción. Cálculo del rendimiento en el caso ideal. Velocidad de máximo rendimiento.
7. DINÁMICA DE LAS TURBINAS DE VAPOR	Turbinas de acción, de reacción y de acción-reacción. Fuerza que actúa sobre las paletas. Par motor. Par motor de arranque. Saltos de presión y de velocidad. Número de secciones. Rendimientos: Su cálculo en el caso real. Consideraciones económicas.
8. POTENCIA Y RENDIMIENTO. ESTUDIO ECONÓMICO DE UNA INSTALACIÓN DE TURBINAS	Potencia efectiva en las turbinas. Medida de ésta. Consumo específico de vapor. Rendimientos. Estudio económico de una instalación de turbinas.
9. VARIACIÓN DE POTENCIA EN LAS TURBINAS	Introducción. Métodos de reducción de potencia: Cuantitativa. (Mediante la variación del caudal de vapor); Cualitativa. (Mediante la variación de las características del vapor); Mixta; By-pass; Por presión deslizante. Estudio en el diagrama h-s según el sistema adoptado. Crítica comparativa.

10. 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.
11. ANTECEDENTE HISTÓRICO DE LAS TURBINAS DE GAS	Evolución cronológica, definiciones general y estudio descriptivo.
12. TEORÍA TERMODINÁMICA DE LAS TURBINAS DE GAS	Estudio y trazado de los ciclos ideales, dinámico y entrópico, de las turbinas de gas. Determinación del trabajo y del rendimiento de los ciclos. El factor de potencia. El ciclo abierto, el ciclo cerrado y el ciclo parcialmente cerrado.
13. LA REGENERACIÓN DEL CALOR	El calentamiento intermedio del fluido motor; conveniencia económica; modalidades.
14. LA REFRIGERACIÓN INTERMEDIA EN LA COMPRESIÓN	Ventajas e inconvenientes; la refrigeración óptima. El ciclo abierto con refrigeración intermedia y con regeneración de calor; cálculo del trabajo y del rendimiento. El ciclo cerrado con refrigeraciones intermedias y con regeneración de calor; cálculo del trabajo y del rendimiento. El ciclo parcialmente cerrado con refrigeraciones intermedias y regeneraciones de calor; cálculo del trabajo y del rendimiento.
15. LA COMBUSTIÓN EN LAS TURBINAS DE GAS	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.
16. ELEMENTOS QUE CONSTITUYEN LAS TURBINAS DE GAS	Compresores. Cámaras de combustión. Turbinas. Intercambiadores de calor.
17. INSTALACIONES DE TURBINAS DE GAS	Instalaciones con un eje; instalaciones con dos ejes, en serie y en paralelo. Instalaciones de turbinas de gas para la propulsión de buques. Combinación de turbinas de gas con motores de combustión interna alternativos y con turbinas de vapor.
18. CICLOS COMBINADOS	Introducción. Fundamentos termodinámicos de un ciclo combinado. Rendimiento de un ciclo combinado. Fundamentos económicos del ciclo combinado. Conducción de instalaciones de ciclo combinado.
19. CONDUCCIÓN DE LAS INSTALACIONES DE TURBINAS	Conducción de las instalaciones de turbinas. Puesta en funcionamiento de los aparatos necesarios para el funcionamiento de la turbina. Calentamiento y puesta a punto para salir a la mar. Conducción durante la navegación. Retirada del servicio de mar. Conducción durante la parada.
20. INSTALACIONES TERRESTRES DE TURBINAS	Introducción. Centrales termoeléctricas de condensación. Centrales termoeléctricas de calorificación. Instalaciones de turbinas de contrapresión. Auxiliares de una instalación de turbinas terrestre. Conducción de una instalación de turbinas terrestre durante parada. Puesta en marcha de los elementos auxiliares. Puesta en marcha de la máquina principal: Calentamiento y rodaje según el tiempo de parada. Conducción durante el funcionamiento de la instalación. Retirada de servicio de la instalación.

Planificación				
Metodoloxías / probas	**Competencias / Resultados**	**Horas lectivas (presenciais e virtuais)**	**Horas traballo autónomo**	**Horas totais**
Sesión maxistral		60	61.5	121.5
Solución de problemas		15	30	45
Proba obxectiva		9	0	9
Atención personalizada		12	0	12
***Os datos que aparecen na táboa de planificación son de carácter orientativo, considerando a heteroxeneidade do alumnado**				

Metodoloxías	
Metodoloxías	**Descrición**

Sesión maxistral	Realizarase a explicación detallada dos contidos da materia e que se distribue en temas. o alumno contará con material bibliográfico de apoio do tema a tratar en cada sesión maxistral. fomentarase a participación do alumno na clase, a través de comentarios que traten de relacionar os contidos teóricos coa experiencia real.
Solución de problemas	Proporanse e resolveranse unha serie de problemas referidos os contidos da materia tratada, e orientados o mais posible a casos reales.
Proba obxectiva	Realizaranse probas parciais escritas, que constarán de cuestións teóricas e prácticas, que computarán o 50%. Os exámenes ordinarios e extraordinarios rexiranse polo mesmo formato.

Atención personalizada	
Metodoloxías	**Descrición**
Sesión maxistral Solución de problemas Proba obxectiva	Trátase de orientar o alumno nas cuestión relativas a materia impartida e que resulten de especial dificultade para a sua comprensión e aplicación a casos prácticos. Inclúense ademais as revisións de exames. As canles de comunicación, serán a través da facultade virtual e as tutorías individualizadas que se desenvolverán durante o horario sinalado para cada curso académico.

Avaliación			
Metodoloxías	**Competencias / Resultados**	**Descrición**	**Cualificación**
Sesión maxistral		Valorarase a asistencia participativa a clase, a través de preguntas ou observacións sobor da materia obxeto de explicación.	5
Solución de problemas		Valorarase a participación na resolución de problemas, así como a exposición da resolución dos mesmos.	5
Proba obxectiva		Valorarase o grao de coñecemento adquirido sobor da materia, tanto da parte teórica coma dos coñecementos prácticos.	90
Outros			

Observacións avaliación

Fontes de información	
Bibliografía básica	- (). . ?Tubomáquinas Térmicas?. Mariano Muñoz Rodríguez et al. Editorial PRENSAS UNIVERSITARIAS DE ZARAGOZA. (Zaragoza). 1999. ?Termodinámica de las Turbomáquinas?. S.L. Dixon. Editorial DOSSAT, S.A. ?Turbomáquinas Térmicas?. Claudio Mataix. Editirial DOSSAT, S.A. 2000. ?Turbomáquinas Térmicas?. M. Muñoz Torralbo. F. Payri González. Universidad Politécnica de Madrid. E.T.S.I.I. (Sección de publicaciones). 1983. ?Turbinas de vapor y de gas?. Lucien Vivier. Ediciones Hurmo. 1968. ?Teoría de las Turbinas de Gas?. H. Cohen, G .F .C. Rogers, H. I. H. Saravanamuttoo.Marcombo. 1983. ?Turbomáquinas: procesos, análisis y tecnología?. Antonio Lecuona Neumann, José Ignacio Nogueira Goriba. Editorial Ariel, S.A. 2000. ?Fundamentos del diseño termodinámico?. Manuel Muñoz Torralbo, Manuel Valdés del Fresno, Marta Muñoz Domínguez. Sección de Publicaciones de la E.T.S. de Ingenieros Industriales. U.P.M. 2001. ?Termodinámica Lógica y Motores Térmicos?. José Agüera Soriano. Editorial Ciencia 3, S.L. 1999. ?Mecánica de Fluidos?. Merle C. Potter, David C. Wiggert. Prentice Hall. 1998. ?Mecánica de Fluidos Aplicada?. Robert L. Mott. Prentice Hall Hispanoamericana, S.A. 1996. ?Steam and Gas Turbines for Marine Propulsion?. M. Saarlas. United States Naval Institute. 1978.

Bibliografía complementaria	- (). . ?Tratado General de Máquinas Marinas?. José Pérez del Río. Editorial PLANETA. (Barcelona) 1972. ?Tubomáquinas Térmicas?. Mariano Muñoz Rodríguez et al. Editorial PRENSAS UNIVERSITARIAS DE ZARAGOZA. (Zaragoza). 1999. ?Termodinámica Técnica?. José Segura. Editorial A.C. 1980. ?Termodinámica de las Turbomáquinas?. S.L. Dixon. Mecánica de Fluidos. Editorial DOSSAT, S.A. ?Marine Steam Engines and Turbines?. S.C. McBirnie. Butterworths. 1980. ?Turbines, generators and associated plant?. BEI. Pergamon. 1991.

Recomendacións
Materias que se recomenda ter cursado previamente
Materias que se recomenda cursar simultaneamente
Sistemas Auxiliares do Buque/631111304 Xeradores de Vapor/631111306
Materias que continúan o temario
Termodinámica/631111209 Tecnoloxía Mecánica/631111104 Termotecnia e Mecánica de Fluídos/631111203 Mecánica/631111208
Observacións

(*)A Guía docente é o documento onde se visualiza a proposta académica da UDC. Este documento é público e non se pode modificar, salvo casos excepcionais baixo a revisión do órgano competente dacordo coa normativa vixente que establece o proceso de elaboración de guías