



| Guía Docente          |   |                    |  |           |
|-----------------------|---|--------------------|--|-----------|
| Datos Identificativos |   |                    |  | 2023/24   |
| Asignatura (*)        | Deseño de Intercambiadores de Calor   |                    | Código   | 631480216 |
| Titulación            | Mestrado Universitario en Enxeñaría Mariña  |                    |  |           |
| Descritores           |   |                    |  |           |
| Ciclo                 | Período   | Curso              | Tipo   | Créditos  |
| Mestrado Oficial      | 2º cuatrimestre   | Primeiro           | Optativa   | 3         |
| Idioma                | CastelánGalego  |                    |  |           |
| Modalidade docente    | Presencial  |                    |  |           |
| Prerrequisitos        |   |                    |  |           |
| Departamento          | Ciencias da Navegación e Enxeñaría Mariña   |                    |  |           |
| Coordinación          | Romero Gómez, Manuel  | Correo electrónico | m.romero.gomez@udc.es                            |           |
| Profesorado           | Miguel Catoira, Alberto De<br>Romero Gómez, Manuel  | Correo electrónico | alberto.demiguel@udc.es<br>m.romero.gomez@udc.es |           |
| Web                   | <a href="http://www.udc.es/">http://www.udc.es/</a>   |                    |  |           |
| Descrición xeral      | <p>En todos os procesos industriais existen intercambio de calor entre fluídos, por iso é fundamental o seu estudo. Nesta materia trátase os mecanismos de transmisión de calor, especialmente centrados na condución e convección, aplicando a análise térmica aos intercambiadores.</p> <p>Mediante ferramentas de software realízase o deseño de intercambiadores de calor para diversas aplicacións industriais, o que leva consigo un rigoroso estudo dos tipos de intercambiadores de calor existentes.</p> |                    |  |           |

| Competencias / Resultados do título |  |
|-------------------------------------|--|
| Código                              | Competencias / Resultados do título  |
| A2                                  | Detectar e definir a causa dos defectos de funcionamento das máquinas e reparalas, a nivel de xestión.   |
| A3                                  | Efectuar as operacións de combustible e lastre, a nivel de xestión.  |
| A6                                  | Facer arrancar e parar a máquina propulsora principal e a maquinaria auxiliar, incluídos os sistemas correspondentes, a nivel de xestión.  |
| A8                                  | Facer funcionar a máquina, controlar, vixiar e avaliar o seu rendemento e capacidade, a nivel de xestión.  |
| A9                                  | Manter a seguridade dos equipos, sistemas e servizos da maquinaria, a nivel de xestión.  |
| A10                                 | Manter a seguridade e protección do buque, a tripulación e os pasaxeiros, así como o bo estado de funcionamento dos sistemas de salvamento, de loita contra incendios e demais sistemas de seguridade, a nivel de xestión.   |
| A14                                 | Probar o equipo eléctrico e electrónico, detectar avarías e mantelo en condicións de funcionamento o reparalo, a nivel de xestión.   |
| A16                                 | Vixiar e controlar o cumprimento das prescricións lexislativas e das medidas para garantir a seguridade da vida humana no mar e a protección do medio mariño, a nivel de xestión.  |
| A17                                 | Coñecer e ser capaz de aplicar os códigos, normas e regulamentos relativos á operación de buques e artefactos relacionados coa explotación dos recursos mariños, prestando especial atención aos sistemas de seguridade abordo e á protección ambiental.                                   |
| A18                                 | Planificar e programar un proxecto no ámbito de investigación operativa e controlar a súa execución e futuro mantemento estimando a influencia dos custos de explotación durante o ciclo de vida para especificar as condicións óptimas de eficiencia e seguridade. Xestionar inventarios. |
| A19                                 | Regular, controlar, diagnosticar e supervisar sistemas, procesos e máquinas para a toma de decisións en condución e operación.   |
| A20                                 | Capacidade para desenrolar tarefas de análise e síntese de problemas teórico-prácticos en base a conceptos adquiridos noutras disciplinas do ámbito marítimo, mediante fundamentos físico-matemáticos.   |
| A24                                 | Capacidade para detectar necesidades de mellora e innovar sistemas enerxéticos buscando alternativas viables aos sistemas convencionais e implementar cos métodos, técnicas e tecnoloxías emerxentes máis eficientes para o apoio, asistencia e supervisión da Enxeñaría Mariña.           |
| B1                                  | Aprender a aprender.   |
| B2                                  | Resolver problemas de forma efectiva.  |
| B3                                  | Comunicarse de maneira efectiva nun entorno de traballo.   |
| B4                                  | Traballar de forma autónoma con iniciativa.  |
| B5                                  | Traballar de forma colaborativa.   |
| B6                                  | Comportarse con ética e responsabilidade social como cidadán e como profesional.   |



|     |  |
|-----|--|
| B7  | Capacidade para interpretar, seleccionar e valorar conceptos adquiridos noutras disciplinas do ámbito marítimo, mediante fundamentos físico-matemáticos.   |
| B10 | Comunicar por escrito e oralmente os coñecementos procedentes da linguaxe científica.  |
| B11 | Capacidade para resolver problemas con iniciativa, toma de decisións, creatividade, razoamento crítico e de comunicar e transmitir coñecementos, habilidades e destrezas.  |
| B12 | Posuír e comprender coñecementos que aporten unha base ou oportunidade de ser orixinais no desenvolvemento e/ou aplicación de ideas, a miúdo nun contexto de investigación   |
| B13 | Que os estudantes saiban aplicar os coñecementos adquiridos e a súa capacidade de resolución de problemas en contornas novas ou pouco coñecidas dentro de contextos máis amplos (ou multidisciplinares) relacionados coa súa área de estudo  |
| B14 | Que os estudantes sexan capaces de integrar coñecementos e enfrontarse á complexidade de formular xuízos a partires dunha información que, sendo incompleta ou limitada, inclúa reflexións sobre as responsabilidades sociais e éticas vencelladas á aplicación dos seus coñecementos e xuízos |
| B15 | Que os estudantes saiban comunicar as súas conclusións e os coñecementos e razóns últimas que as sustentan a públicos especializados e non especializados dun xeito claro e sin ambigüidades   |
| B16 | Que os estudantes posúan as habilidades de aprendizaxe que lles permitan continuar estudando dun xeito que haberá de ser en grande medida autodirixido ou autónomo.  |
| C1  | Expresarse correctamente, tanto de forma oral coma escrita, nas linguas oficiais da comunidade autónoma.   |
| C3  | Utilizar as ferramentas básicas das tecnoloxías da información e as comunicacións (TIC) necesarias para o exercicio da súa profesión e para a aprendizaxe ao longo da súa vida.  |
| C5  | Entender a importancia da cultura emprendedora e coñecer os medios ao alcance das persoas emprendedoras.   |
| C6  | Valorar criticamente o coñecemento, a tecnoloxía e a información dispoñible para resolver os problemas cos que deben enfrontarse.  |
| C7  | Asumir como profesional e cidadán a importancia da aprendizaxe ao longo da vida.   |
| C9  | Falar ben en público   |

## Resultados da aprendizaxe

| Resultados de aprendizaxe  | Competencias / Resultados do título |  |  |
|--|-------------------------------------|--|--|
| Detectar e definir a causa dos defectos de funcionamento das máquinas e reparalas, a nivel de xestión.   | AM2                                 |  |  |
| Efectuar as operacións de combustible e lastre, a nivel de xestión.  | AM3                                 |  |  |
| Facer arrancar e parar a máquina propulsora principal e a maquinaria auxiliar, incluídos os sistemas correspondentes, a nivel de xestión.  | AM6                                 |  |  |
| Facer funcionar a máquina, controlar, vixiar e avaliar o seu rendemento e capacidade, a nivel de xestión.  | AM8                                 |  |  |
| Manter a seguridade dos equipos, sistemas e servizos da maquinaria, a nivel de xestión.  | AM9                                 |  |  |
| Manter a seguridade e protección do buque, a tripulación e os pasaxeiros, así como o bo estado de funcionamento dos sistemas de salvamento, de loita contra incendios e demais sistemas de seguridade, a nivel de xestión.   | AM10                                |  |  |
| Probar o equipo eléctrico e electrónico, detectar avarías e mantelo en condicións de funcionamento o reparalo, a nivel de xestión.   | AM14                                |  |  |
| Vixiar e controlar o cumprimento das prescricións legislativas e das medidas para garantir a seguridade da vida humana no mar e a protección do medio mariño, a nivel de xestión.  | AM16                                |  |  |
| Coñecer e ser capaz de aplicar os códigos, normas e regulamentos relativos á operación de buques e artefactos relacionados coa explotación dos recursos mariños, prestando especial atención aos sistemas de seguridade abordo e á protección ambiental.                                   | AM17                                |  |  |
| Planificar e programar un proxecto no ámbito de investigación operativa e controlar a súa execución e futuro mantemento estimando a influencia dos custos de explotación durante o ciclo de vida para especificar as condicións óptimas de eficiencia e seguridade. Xestionar inventarios. | AM18                                |  |  |
| Regular, controlar, diagnosticar e supervisar sistemas, procesos e máquinas para a toma de decisións en condución e operación  | AM19                                |  |  |
| Capacidade para desenrolar tarefas de análise e síntese de problemas teórico-prácticos en base a conceptos adquiridos noutras disciplinas do ámbito marítimo, mediante fundamentos físico-matemáticos.   | AM20                                |  |  |



|  |      |   |                   |
|--|------|---|-------------------|
| Capacidade para detectar necesidades de mellora e innovar sistemas enerxéticos buscando alternativas viables aos sistemas convencionais e implementar cos métodos, técnicas e tecnoloxías emerxentes máis eficientes para o apoio, asistencia e supervisión da Enxeñaría Mariña. | AM24 |   |                   |
| Aprender a aprender.<br>Resolver problemas de forma efectiva.<br>Capacidade para resolver problemas con iniciativa, toma de decisións, creatividade, razoamento crítico e de comunicar e transmitir coñecementos, habilidades e destrezas.                                       |      | BM1<br>BM2<br>BM3<br>BM4<br>BM5<br>BM6<br>BM7<br>BM10<br>BM11<br>BM12<br>BM13<br>BM14<br>BM15<br>BM16 | CM5<br>CM6<br>CM9 |
| Utilizar as ferramentas básicas das tecnoloxías da información e as comunicacións (TIC) necesarias para o exercicio da súa profesión e para a aprendizaxe ao longo da súa vida<br>Asumir como profesional e cidadán a importancia da aprendizaxe ao longo da vida.               |      |   | CM3<br>CM7        |
| Expresarse correctamente, tanto de forma oral coma escrita, nas linguas oficiais da comunidade autónoma  |      |   | CM1               |

| Contidos  |   |
|---|---|
| Temas   | Subtemas  |
| 1.-Tipos e aplicacións dos intercambiadores de calor        | 1.1 Disposición de fluxos<br>1.2 Aplicacións  |
| 2.-Deseño térmico e hidráulico de intercambiadores de calor | 2.1 Fabricación<br>2.2 Transferencia de calor e fluxo.<br>2.3 Estimación de funcionamento                                       |
| 3.- Propiedades mecánicas.                                  | 3.1 Efectos da presión<br>3.2 Expansión térmica<br>3.3 Vibración e ruído  |
| 4.- Mantemento e operación.<br>Normativa.                   | 4.1 Fallos máis frecuentes<br>4.2 Estratexias de Mantemento<br>4.3 Pruebas e operación<br>4.4. TEMA Standards<br>4.5. ISO 15747 |

| Planificación         |  |   |                         |              |
|-----------------------|--|---|-------------------------|--------------|
| Metodoloxías / probas | Competencias / Resultados                              | Horas lectivas (presenciais e virtuais) | Horas traballo autónomo | Horas totais |
| Sesión maxistral      | A2 A3 A6 A8 A9 A10<br>A14 A19 B1 B2 B7<br>B11 B14      | 14                                      | 14                      | 28           |
| Solución de problemas | A14 A19 A24 B1 B13<br>B14 C7 C9                        | 7                                       | 14                      | 21           |
| Traballos tutelados   | A16 A17 A18 A20<br>A24 B5 B6 B7 B11<br>B12 C3 C5 C6 C7 | 7                                       | 7                       | 14           |



|                        |                                       |   |   |   |
|------------------------|---------------------------------------|---|---|---|
| Proba obxectiva        | A20 B2 B3 B4 B10<br>B14 B15 B16 C1 C9 | 2 | 6 | 8 |
| Atención personalizada |                                       | 4 | 0 | 4 |

\*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 distribúen en temas. O alumno contará en todo momento cunha copia mecanografiada do tema a tratar en cada sesión maxistral. Foméntase a participación en clase, a través de comentarios que relacionan os contidos teóricos con experiencias da vida real. |
| Solución de problemas | Resolveranse exercicios propostos, permitindo a aplicación dos modelos matemáticos máis axeitados a cada caso, incluíndo manexo de software, aplicación das hipóteses máis axeitadas, relación cos contidos teóricos desenvolvidos nas sesións maxistras e vinculación co exercicio profesional                                 |
| Traballos tutelados   | Resolución de problemas de maiores esixencias que os resoltos en clase ou de temas de especial relevancia.  |
| Proba obxectiva       | Valórase o grao de coñecemento adquirido sobre a materia en cuestión, tendo en consideración tanto a parte teórica como de problemas  |

| Atención personalizada                       |  |
|--|--|
| Metodoloxías                                 | Descrición   |
| Solución de problemas<br>Traballos tutelados | Trátase de orientar ao alumno naquelas cuestións relativas á materia impartida e que resulten de especial dificultade para a súa comprensión. Tamén se inclúen as correspondentes revisións de exames. As canles de información e contacto serán a Facultade Virtual e as tutorías individualizadas que se desenvolven durante a semana. |

| Avaliación            |  |  |               |
|-----------------------|--|--|---------------|
| Metodoloxías          | Competencias / Resultados                              | Descrición   | Cualificación |
| Sesión maxistral      | A2 A3 A6 A8 A9 A10<br>A14 A19 B1 B2 B7<br>B11 B14      | Aasistencia ás sesións presenciais computará dentro da nota final.   | 10            |
| Solución de problemas | A14 A19 A24 B1 B13<br>B14 C7 C9                        | Resolución de problemas, se é posible, con software  | 10            |
| Proba obxectiva       | A20 B2 B3 B4 B10<br>B14 B15 B16 C1 C9                  | Avaliación de coñecementos e comprensión dos contidos básicos da materia, considerando as habilidades e destrezas do alumno, as súas estratexias e formulacións na resolución de problemas.<br>Valorarase expresamente o grao de evolución do alumno e a súa capacidade para analizar, axuizar e resolver problemas puntuais, requiríndose unha formación teóricopráctica equilibrada.<br>Cada proba parcial (como mínimo dous parciais) achegará un 35% e a proba obxectiva global (nota media de ambas) reportará un 70% do total da avaliación da materia | 70            |
| Traballos tutelados   | A16 A17 A18 A20<br>A24 B5 B6 B7 B11<br>B12 C3 C5 C6 C7 | Presentación e defensa dos traballos realizados. Valorarase estrutura, pulcritude, método expositivo e orixinalidade.  | 10            |

| Observacións avaliación |
|-------------------------|
|-------------------------|



Formularase un exame final para aqueles alumnos que non participen da avaliación continua da materia ao longo do curso (o seu cumprimento requirirá un mínimo de 80% de asistencias e ter entregado un 85% dos traballos propostos ao grupo ou individualmente). Permite avaliar e comprobar os resultados esperados en canto ao contido global da materia e verificar o grao de alcance dos obxectivos propostos. O exame final global, como avaliación única, consistirá nunha proba composta de dúas partes: a) teórica (50%); b) práctica (50%); con valoración independente, nas que será necesario obter un mínimo de 3 puntos en cada unha para os efectos de media.

Os criterios de avaliación contemplados no cuadro A-III/2 do Código STCW, e recollido no Sistema de Garantía de Calidade, tendrán en conta a hora de deseñar e realizar a avaliación.

O alumnado con recoñecemento de dedicación a tempo parcial e dispensa académica de exención de asistencia, segundo establece a "NORMA QUE REGULA O RÉXIME DE DEDICACIÓN AO ESTUDO DOS ESTUDANTES DE GRAO NA UDC (Arts. 2.3; 3.b; 4.3 e 7.5) (04/05/2017):

- Asistencia/participación nas actividades de clase mínima: 20%

- Cualificación: Elaboración traballos: ata o 80%

Solución de problemas: ata o 80%. Exame escrito sobre os contidos da materia: ata o 100.

Outras metodoloxías que se consideren: ata o 100%.

Os criterios de avaliación contemplados no cuadro A-III/2 do Código STCW, e recollido no Sistema de Garantía de Calidade, terase en conta a hora de deseñar y realizar a avaliación.

Se por causa sobrevida de forza maior, non poidese facerse a avaliación deste xeito, levarase a cabo a distancia; por Moodle ou TEAMS, segundo conveña.

"A realización fraudulenta das probas ou actividades de avaliación, unha vez comprobada, implicará directamente a cualificación de suspenso na convocatoria en que se cometa: o/a estudante será cualificado con ?suspenso? (nota numérica 0) na convocatoria correspondente do curso académico, tanto se a comisión da falta se produce na primeira oportunidade como na segunda. Para isto, procederase a modificar a súa cualificación na acta de primeira oportunidade, se fose necesario"

## Fontes de información

|                                    |  |
|------------------------------------|--|
| <b>Bibliografía básica</b>         | <ul style="list-style-type: none"><li>- Andreone, Carl F. (1997). Tubular heat exchanger inspection, maintenance, and repair. New York : McGraw-Hill</li><li>- Fraas, Arthur P. (1980). Heat exchanger desing. New York : John Wiley &amp; Sons</li><li>- Kadaç, Sadik (2002). Heat exchangers selection, rating and thermal design. Boca Raton : CRC Press</li><li>- (2007). TEMA 9TH EDITION.</li><li>- (2005). ISO 15747.</li></ul> |
| <b>Bibliografía complementaria</b> |  |

## Recomendacións

**Materias que se recomenda ter cursado previamente**

**Materias que se recomenda cursar simultaneamente**

**Materias que continúan o temario**

## 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