



## Teaching Guide

| Teaching Guide           |                                                |        |                    |           |
|--------------------------|------------------------------------------------|--------|--------------------|-----------|
| Identifying Data         |                                                |        | 2018/19            |           |
| Subject (*)              | Renewable Energy applied to Marine Engineering | Code   |                    | 631480203 |
| Study programme          | Mestrado Universitario en Enxeñaría Mariña     |        |                    |           |
| Descriptors              |                                                |        |                    |           |
| Cycle                    | Period                                         | Year   | Type               | Credits   |
| Official Master's Degree | 2nd four-month period                          | First  | Optional           | 3         |
| Language                 | Spanish                                        |        |                    |           |
| Teaching method          | Face-to-face                                   |        |                    |           |
| Prerequisites            |                                                |        |                    |           |
| Department               | Ciencias da Navegación e Enxeñaría Mariña      |        |                    |           |
| Coordinador              | Costa Rial, Ángel Martín                       | E-mail | angel.costa@udc.es |           |
| Lecturers                | Costa Rial, Ángel Martín                       | E-mail | angel.costa@udc.es |           |
| Web                      |                                                |        |                    |           |
| General description      |                                                |        |                    |           |

## Study programme competences

| Code | Study programme competences                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| A2   | Detectar e definir a causa dos defectos de funcionamento das máquinas e reparalas, 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.                                                                                                                                                      |
| A7   | Facer funcionar o equipo eléctrico e electrónico, a nivel de xestión.                                                                                                                                                                                                                          |
| A8   | Facer funcionar a máquina, controlar, vixiar e avaliar o seu rendemento e capacidade, a nivel de xestión.                                                                                                                                                                                      |
| 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.     |
| 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.                                                                                         |
| A22  | Capacidade para desenrolar métodos e procedementos para gañar competitividade na industria marítima.                                                                                                                                                                                           |
| A23  | Capacidade de autoformación, creatividade e investigación en temas de interese científico e tecnolóxico.                                                                                                                                                                                       |
| 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.                                                                                                                                               |
| C2  | Dominar a expresión e a comprensión de forma oral e escrita dun idioma estranxeiro.                                                                                                                                                                    |
| C4  | Desenvolverse para o exercicio dunha cidadanía aberta, culta, crítica, comprometida, democrática e solidaria, capaz de analizar a realidade, diagnosticar problemas, formular e implantar solucións baseadas no coñecemento e orientadas ao ben común. |
| 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.                                                                                                                                                                       |
| C8  | Valorar a importancia que ten a investigación, a innovación e o desenvolvemento tecnolóxico no avance socioeconómico e cultural da sociedade.                                                                                                          |
| C9  | Falar ben en público                                                                                                                                                                                                                                   |

| Learning outcomes                                                                                              |      |                             |     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|-----------------------------|-----|
| Learning outcomes                                                                                              |      | Study programme competences |     |
| Coñecemento das diversas enerxías alternativas.                                                                | AC2  | BC1                         | CC1 |
|                                                                                                                | AC6  | BC10                        | CC2 |
|                                                                                                                |      | BC12                        |     |
|                                                                                                                |      | BC13                        |     |
|                                                                                                                |      | BC14                        |     |
| Ser capaz de analizar as posibilidades de integrar as distintas enerxías alternativas ás instalacións mariñas. | AC22 | BC7                         | CC6 |
|                                                                                                                | AC23 | BC16                        |     |
| Ser capaz de integrar diferentes enerxías alternativas nos procesos de Enxeñaría Mariña.                       | AC24 | BC2                         | CC9 |
|                                                                                                                |      | BC13                        |     |
|                                                                                                                |      | BC14                        |     |
|                                                                                                                |      | BC15                        |     |
| Ser capaz de valorar o impacto ambiental das enerxías alternativas.                                            | AC8  | BC6                         | CC4 |
|                                                                                                                |      | BC11                        | CC6 |
|                                                                                                                |      |                             | CC7 |
| Implantación de sistemas enerxéticos sustentables.                                                             | AC2  | BC2                         | CC6 |
|                                                                                                                | AC7  | BC3                         | CC7 |
|                                                                                                                | AC8  | BC4                         | CC8 |
|                                                                                                                | AC18 | BC5                         | CC9 |
|                                                                                                                | AC20 |                             |     |
|                                                                                                                | AC23 |                             |     |
|                                                                                                                | AC24 |                             |     |

| Contents                                   |                                                                                                                                                                                                            |
|--------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Topic                                      | Sub-topic                                                                                                                                                                                                  |
| 1- Enerxía renovable                       | Definición de enerxía, dimensións físicas e unidades.<br>Aproveitamento en buques.                                                                                                                         |
| 2- Aproveitamento térmico da enerxía solar | Natureza e dispoñibilidade da radiación solar.<br>Colectores solares - Xeración de enerxía eléctrica a partir de enerxía solar térmica de alta temperatura - Motores solares.<br>Aproveitamento en buques. |



|                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|-----------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 3- Enerxía solar. Dispositivos fotovoltaicos              | Fundamentos físicos.<br>Radiación solar.<br>Aspectos económicos dos sistemas fotovoltaicos<br>Impacto ambiental dos sistemas fotovoltaicos.<br>Aproveitamento en buques.                                                                                              |
| 4- Enerxía a partir de biomasa                            | Biocombustibles<br>Pirólisis e gasificación.<br>Dixestión anaeróbica.<br>Impactos ambientais do uso da biomasa.<br>Aproveitamento en buques.                                                                                                                          |
| 5- Enerxía eólica                                         | Aproveitamento enerxía eólica offshore e onshore.<br>Aproveitamento en buques.                                                                                                                                                                                        |
| 6- Enerxía hidráulica                                     | Turbinas hidráulicas.<br>Criterios de selección da turbina máis adecuada. Velocidade específica e intervalos de aplicación.                                                                                                                                           |
| 7- Enerxía mareomotriz                                    | Recursos mareomotrices a escala mundial.<br>Electricidade a partir do salto xerado en presas polas mareas.<br>Presas mareomotrices.<br>Tipos de turbinas para a xeración de electricidade en centrais mareomotrices.<br>Electricidade a partir de correntes da marea. |
| 8- Enerxía undimotriz                                     | Dispositivos flotantes.<br>Outros dispositivos convertidores de enerxía da ondada.                                                                                                                                                                                    |
| 9- Conversión de enerxía térmica oceánica                 | Conversión de enerxía térmica oceánica                                                                                                                                                                                                                                |
| 10- Enerxía xeotérmica                                    | Magnitude dos recursos xeotérmicos.<br>Orixe e características da enerxía xeotérmica.<br>Formas de explotación de recursos xeotérmicos.                                                                                                                               |
| 11- Almacenamento e distribución de enerxía               | Almacenamento biolóxico.<br>Almacenamento químico.<br>Acumuladores.<br>Células de combustión.<br>Almacenamento mecánico de enerxía.<br>Almacenamento de enerxía en forma de aire comprimido.<br>Almacenamento de enerxía calorífica.                                  |
| 12- Utilización de fontes de enerxía renovable nos buques | Utilización das fontes de enerxía renovable en buques.                                                                                                                                                                                                                |

| Planning                                                                                                                        |                                                          |                      |                               |             |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|----------------------|-------------------------------|-------------|
| Methodologies / tests                                                                                                           | Competencies                                             | Ordinary class hours | Student's personal work hours | Total hours |
| Guest lecture / keynote speech                                                                                                  | A2 A6 A7 A8 A18 B1<br>B6 C6 C7                           | 24                   | 18                            | 42          |
| Supervised projects                                                                                                             | A20 A22 A23 A24 B2<br>B4 B5 B7 B11 B12<br>B13 B14 B15 C8 | 2                    | 8                             | 10          |
| Oral presentation                                                                                                               | B3 B10 B16 C1 C2<br>C4 C9                                | 2                    | 1                             | 3           |
| Objective test                                                                                                                  | B11 B13 B15 C1 C2                                        | 3                    | 12                            | 15          |
| Personalized attention                                                                                                          |                                                          | 5                    | 0                             | 5           |
| (*)The information in the planning table is for guidance only and does not take into account the heterogeneity of the students. |                                                          |                      |                               |             |

| Methodologies |
|---------------|
|---------------|



| Methodologies                  | Description                                                                                   |
|--------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|
| Guest lecture / keynote speech | Exposición dos temas na aula, con posibilidade de realizar debates sobre eles, etc.           |
| Supervised projects            | O alumnos desenvolverán traballos sobre temas puntuais que serán tutelados polo profesor.     |
| Oral presentation              | O alumno desenvolverá en forma de explicación, os traballos ou exercicios realizados en casa. |
| Objective test                 | O alumno debe responder as cuestións formuladas polo profesor.                                |

| Personalized attention                                                                       |                                                                                                                                                         |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Methodologies                                                                                | Description                                                                                                                                             |
| Guest lecture / keynote speech<br>Supervised projects<br>Oral presentation<br>Objective test | O profesor estará dispoñible para a aclaración de dúbidas e preguntas posibles, acerca de calquera das metodoloxías da materia, no horario de tutorías. |

| Assessment     |                   |                                                                                                                                                              |               |
|----------------|-------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| Methodologies  | Competencies      | Description                                                                                                                                                  | Qualification |
| Objective test | B11 B13 B15 C1 C2 | Permite evaluar y comprobar los resultados esperados en cuanto al contenido global de la materia. Verificar el grado de alcance de los objetivos propuestos. | 100           |

| Assessment comments                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Os criterios de avaliación contemplados no cadro A-III/2 do Código STCW, e recolleito no Sistema de Garantía de Calidade, teranse en conta á hora de deseñar e realizar a avaliación.</p> <p>Sesión maxistral: A2, A7, A8, B6, C8</p> <p>Traballos tutelados: A18, A20, A23, A24, A25, B1, B4, B5, B7, , C6</p> <p>Presentación oral: B3, B11, C1, C2</p> <p>Proba obxectiva: A6, B2, B4, B10, C1, C2, C7</p> <p>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 Aos ESTUDANTES DE GRAO NA UDC ( Arts. 2.3; 3. b; 4.3; 7.5) (04/05/2017):</p> <p>Terá dereito a presentarse a unha proba obxectiva con posibilidade de obtención do 100% da nota.</p> |

| Sources of information |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Basic                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- González Velasco, Jaime (2009). Energías renovables. Barcelona : Reverté</li> <li>- Creus Solé, Antonio (2009). Energías renovables. Barcelona : Ceysa</li> <li>- Fernández Salgado, José M (2009). Tecnología de las energías renovables. Madrid : AMV : Mundi-Prensa</li> <li>- UNED (2009). Centrales de energías renovables: generación eléctrica con energías renovables. Madrid : Pearson Educación</li> </ul> |
| Complementary          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |

| Recommendations                                          |
|----------------------------------------------------------|
| Subjects that it is recommended to have taken before     |
|                                                          |
| Subjects that are recommended to be taken simultaneously |
| Off-Shore Technology/631480211                           |
| Subjects that continue the syllabus                      |
|                                                          |
| Other comments                                           |



Por ser unha materia optativa de Master, o que implica cursar o Grao; non se require ningún requisito previo adicional.

(\*)The teaching guide is the document in which the URV publishes the information about all its courses. It is a public document and cannot be modified. Only in exceptional cases can it be revised by the competent agent or duly revised so that it is in line with current legislation.