



## Teaching Guide

| Teaching Guide           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |        |                               |           |
|--------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|-------------------------------|-----------|
| Identifying Data         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |        |                               | 2020/21   |
| 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              | Garcia-Bustelo Garcia, Enrique Juan                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | E-mail | enrique.garcia-bustelo@udc.es |           |
| Lecturers                | Garcia-Bustelo Garcia, Enrique Juan                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | E-mail | enrique.garcia-bustelo@udc.es |           |
| Web                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |        |                               |           |
| General description      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |        |                               |           |
| Contingency plan         | <div>1. Modifications to the contents</div> <div>2. Methodologies</div> <div>*Teaching methodologies that are maintained</div> <div>*Teaching methodologies that are modified</div> <div>3. Mechanisms for personalized attention to students</div> <div>4. Modifications in the evaluation</div> <div>*Evaluation observations:</div> <div>5. Modifications to the bibliography or webgraphy</div> |        |                               |           |

## 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 partir 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- Renewable energy                    | Definición de enerxía, dimensións físicas e unidades.<br>Aproveitamento en buques.                                                                                                                                                                                    |
| 2- Thermal utilization of solar energy | 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- Solar energy. Photovoltaic devices  | Fundamentos físicos.<br>Radiación solar.<br>Aspectos económicos dos sistemas fotovoltaicos<br>Impacto ambiental dos sistemas fotovoltaicos.<br>Aproveitamento en buques.                                                                                              |
| 4- Biomass   Energy                    | Biocombustibles<br>Pirólisis e gasificación.<br>Dixestión anaeróbica.<br>Impactos ambientais do uso da biomasa.<br>Aproveitamento en buques.                                                                                                                          |
| 5- Wind Energy                         | Aproveitamento enerxía eólica offshore e onshore.<br>Aproveitamento en buques.                                                                                                                                                                                        |
| 6- Hydraulic energy                    | Turbinas hidráulicas.<br>Criterios de selección da turbina máis adecuada. Velocidade específica e intervalos de aplicación.                                                                                                                                           |
| 7- Seawater energy                     | 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- Wave energy                         | Dispositivos flotantes.<br>Outros dispositivos convertidores de enerxía da ondada.                                                                                                                                                                                    |
| 9- Conversion of ocean thermal energy  | Conversión de enerxía térmica oceánica                                                                                                                                                                                                                                |
| 10- Geothermal energy                  | Magnitude dos recursos xeotérmicos.<br>Orixe e características da enerxía xeotérmica.<br>Formas de explotación de recursos xeotérmicos.                                                                                                                               |



|                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 11- Storage and distribution of energy               | <p>Almacenamento biolóxico.</p> <p>Almacenamento químico.</p> <p>Acumuladores.</p> <p>Células de combustión.</p> <p>Almacenamento mecánico de enerxía.</p> <p>Almacenamento de enerxía en forma de aire comprimido.</p> <p>Almacenamento de enerxía calorífica.</p> |
| 12- Utilization of renewable energy sources of ships | 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 | O profesor estará dispoñible para a aclaración de dúbidas e preguntas posibles, acerca de calquera das metodoloxías da materia, no horario de tutorías. |
| Supervised projects            |                                                                                                                                                         |
| Oral presentation              |                                                                                                                                                         |
| Objective test                 |                                                                                                                                                         |

| 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 |
|---------------------|
|---------------------|



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.

Sesión maxistral: A2, A7, A8, B6, C8

Traballos tutelados: A18, A20, A23, A24, A25, B1, B4, B5, B7, , C6

Presentación oral: B3, B11, C1, C2

Proba obxectiva: A6, B2, B4, B10, C1, C2, C7

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):

Terá dereito a presentarse a unha proba obxectiva con posibilidade de obtención do 100% da nota.

## Sources of information

|              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|--------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Basic</b> | <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.