



## Teaching Guide

| Teaching Guide      |                                                                                                                                                                                                                                                                                    |        |                       |           |
|---------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|-----------------------|-----------|
| Identifying Data    |                                                                                                                                                                                                                                                                                    |        |                       | 2022/23   |
| Subject (*)         | Energy Planning                                                                                                                                                                                                                                                                    |        | Code                  | 730G04055 |
| Study programme     | Grao en Enxeñaría en Tecnoloxías Industriais                                                                                                                                                                                                                                       |        |                       |           |
| Descriptors         |                                                                                                                                                                                                                                                                                    |        |                       |           |
| Cycle               | Period                                                                                                                                                                                                                                                                             | Year   | Type                  | Credits   |
| Graduate            | 2nd four-month period                                                                                                                                                                                                                                                              | Fourth | Optional              | 6         |
| Language            | Spanish                                                                                                                                                                                                                                                                            |        |                       |           |
| Teaching method     | Face-to-face                                                                                                                                                                                                                                                                       |        |                       |           |
| Prerequisites       |                                                                                                                                                                                                                                                                                    |        |                       |           |
| Department          | Ciencias da Navegación e Enxeñaría MariñaEnxeñaría Naval e Industrial                                                                                                                                                                                                              |        |                       |           |
| Coordinador         | Cartelle Barros, Juan José                                                                                                                                                                                                                                                         | E-mail | juan.cartelle1@udc.es |           |
| Lecturers           | Cartelle Barros, Juan José                                                                                                                                                                                                                                                         | E-mail | juan.cartelle1@udc.es |           |
| Web                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                    |        |                       |           |
| General description | Coñecemento dos aspectos económicos da enerxía e realización de balances enerxéticos. Coñecemento das técnicas e liñas estratéxicas na planificación enerxética. Optimización e control ambiental na utilización da enerxía. Coñecemento da normativa e lexislación de aplicación. |        |                       |           |

## Study programme competences

| Code | Study programme competences                                                                                                                                                                                                          |
|------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| B5   | CB5 Que os estudantes desenvolvan aquelas habilidades de aprendizaxe necesarias para emprenderen estudos posteriores cun alto grao de autonomía                                                                                      |
| B7   | B5 Ser capaz de realizar unha análise crítica, avaliación e síntese de ideas novas e complexas                                                                                                                                       |
| B9   | B8 Adquirir unha formación metodolóxica que garanta o desenvolvemento de proxectos de investigación (de carácter cuantitativo e/ou cualitativo) cunha finalidade estratéxica e que contribúan a situarnos na vangarda do coñecemento |

## Learning outcomes

| Learning outcomes                                                                                                                                                                    | Study programme competences |                |  |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|----------------|--|
| Aproximar o modelado matemático de sistemas e procesos complexos no ámbitos da economía enerxética.                                                                                  |                             | B5<br>B7<br>B9 |  |
| Investigación, desenvolvemento e innovación en produtos, procesos e métodos industriais cara á racionalización do consumo enerxético e á redución do seu impacto ambiental asociado. |                             | B5<br>B7<br>B9 |  |

## Contents

| Topic | Sub-topic |
|-------|-----------|
|-------|-----------|



|                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|-------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. Introducción e conceptos básicos | <ul style="list-style-type: none"><li>1.1. Introducción.</li><li>1.2. Enerxía primaria, enerxía secundaria e cadeas enerxéticas.</li><li>1.3. Recursos e reservas.</li><li>1.4. As fontes de recursos enerxéticos e a cuestión das unidades.</li><li>1.5. Contabilidade enerxética: a base de datos e o balance enerxético.</li><li>1.6. O balance enerxético.</li><li>1.6.1. O balance de enerxía primaria.</li><li>1.6.2. O balance de enerxía final.</li><li>1.6.3. O balance de enerxía útil.</li><li>1.6.4. Particularidades do balance enerxético.</li><li>1.7. Contabilidade enerxética aplicada.</li><li>1.8. Planificación enerxética.</li><li>1.9. Custos enerxéticos.</li></ul>                                                                    |
| 2. Enerxía e economía.              | <ul style="list-style-type: none"><li>2.1. Aspectos particulares da economía enerxética.</li><li>2.2. Elasticidade da demanda.</li><li>2.3. A análise coste-beneficio.</li><li>2.3.1. Evolución histórica da análise coste-beneficio.</li><li>2.3.2. Fundamentos económicos da análise coste-beneficio.</li><li>2.3.3. Criterios de decisión.</li><li>2.3.4. Criterios cuantitativos de economicidade.</li><li>2.3.5. Estructura dos problemas de decisión.</li><li>2.3.6. Aplicabilidade da análise coste-beneficio.</li><li>2.4. A enerxía e o desenvolvemento económico.</li><li>2.5. Evolución da demanda e procesos de substitución.</li><li>2.6. Distribución espacial da produción e o consumo enerxéticos.</li><li>2.7. A crise enerxética.</li></ul> |
| 3. As fontes enerxéticas.           | <ul style="list-style-type: none"><li>3.2. O petróleo.</li><li>3.1. O carbón.</li><li>3.3. O gas natural.</li><li>3.4. A enerxía nuclear.</li><li>3.5. A enerxía hidroeléctrica.</li><li>3.6. Outras fontes enerxéticas.</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| 4. A enerxía en España.             | <ul style="list-style-type: none"><li>4.1. Aspectos xerais.</li><li>4.2. O carbón.</li><li>4.3. O petróleo.</li><li>4.4. O gas natural.</li><li>4.5. A enerxía nuclear.</li><li>4.6. O sector eléctrico.</li><li>4.7. Os recursos renovábeis.</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 5. A planificación enerxética.      | <ul style="list-style-type: none"><li>5.1. A planificación enerxética en España.</li><li>5.2. As liñas estratéxicas da planificación enerxética a escala rexional.</li><li>5.3. Programas de investigación e desenvolvemento enerxético.</li><li>5.4. Planes de aforro e eficiencia enerxética.</li><li>5.5. Optimización e control ambiental na utilización da enerxía.</li><li>5.6. O contexto europeo.</li><li>5.7. Métodos de planificación.</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 6. Enerxía y control ambiental.     | <ul style="list-style-type: none"><li>6.1. Xeralidades.</li><li>6.2. A interrelación entre os usos da enerxía e a contaminación.</li><li>6.3. Enerxía e ambiente na Unión Europea.</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |



|                           |                                                                                                                                                                                                                     |
|---------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 7. Aspectos particulares. | <p>7.1. Tarifación e prezo da enerxía.</p> <p>7.2. Demanda e facturación de electricidade e gas.</p> <p>7.3. Produción de electricidade en réxime especial.</p> <p>7.4. Plan de fomento de enerxías renovábeis.</p> |
|---------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

| Planning                                                                                                                        |              |                      |                               |             |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|----------------------|-------------------------------|-------------|
| Methodologies / tests                                                                                                           | Competencies | Ordinary class hours | Student?s personal work hours | Total hours |
| Supervised projects                                                                                                             | B5 B7 B9     | 10                   | 30                            | 40          |
| Guest lecture / keynote speech                                                                                                  | B5 B7 B9     | 30                   | 60                            | 90          |
| Mixed objective/subjective test                                                                                                 | B5 B7 B9     | 2                    | 8                             | 10          |
| Personalized attention                                                                                                          |              | 10                   | 0                             | 10          |
| (*)The information in the planning table is for guidance only and does not take into account the heterogeneity of the students. |              |                      |                               |             |

| Methodologies                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|---------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Methodologies                   | Description                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Supervised projects             | Se utilizarán documentos bibliográficos (artigos, textos legislativos, etc.) relevantes para a temática da materia con actividades especificamente deseñadas para a análise dos mesmos. Empregarase como introdución xeral a un tema, como instrumento de aplicación do estudo de casos, para a explicación de procesos que non se poden observar directamente, para a presentación de situacións complexas e como síntese de contidos de carácter teórico ou práctico. |
| Guest lecture / keynote speech  | Consistirá na exposición oral complementada co uso de medios audiovisuais e a introdución de algunhas preguntas dirixidas aos estudantes, coa finalidade de transmitir coñecementos e facilitar a aprendizaxe.                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Mixed objective/subjective test | Será unha proba escrita utilizada para a avaliación da aprendizaxe, coñecementos, capacidades, e destrezas. Combinará preguntas de resposta múltiple e de resposta breve.                                                                                                                                                                                                                                                                                               |

| Personalized attention         |                                                   |
|--------------------------------|---------------------------------------------------|
| Methodologies                  | Description                                       |
| Supervised projects            | The attention will be tutorials, email and Teams. |
| Guest lecture / keynote speech | Academic dispensation is allowed.                 |

| Assessment                      |              |                                                                                                                    |               |
|---------------------------------|--------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| Methodologies                   | Competencies | Description                                                                                                        | Qualification |
| Supervised projects             | B5 B7 B9     | A utilización das fontes aconselladas e mesmo calquera ampliación da información de aplicación será tida en conta. | 40            |
| Mixed objective/subjective test | B5 B7 B9     | É a partida metodolóxica de mais peso na avaliación do aproveitamento do curso.                                    | 60            |
| Others                          |              |                                                                                                                    |               |

| Assessment comments                                                                                                     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| For the students of academic exemption the evaluation will be executed in the same way as for the rest of the students. |
| The evaluation criteria for the 2nd and extra opportunity will be the same as those for the 1st opportunity.            |

| Sources of information |
|------------------------|
|------------------------|



|                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|----------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Basic</b>         | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Albi Ibáñez, E. (1989). Introducción al Análisis Coste-Beneficio. Madrid. Instituto de Estudios Fiscales</li> <li>- García Alonso, J.M. e Iranzo Martín, J.E. (1989). La energía en la economía mundial y en España. Madrid. Editorial AC</li> <li>- Kleinpeter, M. (1995). Energy Planning and Policy. Chichester. John Wiley &amp; Sons</li> <li>- Furfari, S. (2007). Le Monde et l'Énergie. Enjeux géopolitiques. Paris, Editions Technip</li> <li>- Cartelle Barros, J., Lara Coira, M., de la Cruz, M.P., del Caño A. (2015). Assessing the global sustainability of different electricity generation systems. Energy</li> <li>- Cartelle Barros, J., Lara Coira, M., de la Cruz, M.P., del Caño A. (2016). Probabilistic life-cycle cost analysis for renewable and non-renewable power plants. Energy</li> <li>- Cartelle Barros, J., Lara Coira, M., de la Cruz, M.P., del Caño A. (2017). Comparative analysis of direct employment generated by renewable and non-renewable power plants. Energy</li> <li>- Cartelle Barros, J., Lara Coira, M., de la Cruz, M.P., del Caño A., Soares, I. (2020). Probabilistic multicriteria environmental assessment of power plants: A global approach. Applied Energy</li> <li>- Cartelle Barros, J., Lara Coira, M., de la Cruz, M.P., del Caño A. (2021). Probabilistic assessment of offshore wind energy potential along the Spanish coast for 10-MW wind turbines. Dyna</li> <li>- Cartelle Barros, J., Filgueira Vizoso, A., Castro Santos, L., Lamas Galdo, I. (2022). Sustainability evaluation of power systems using MCDM techniques. Springer</li> <li>- Department of Development and Planning (Aalborg University) (2022). EnergyPLAN: Advanced Energy System Analysis Computer Model (<a href="https://www.energyplan.eu/">https://www.energyplan.eu/</a>). Denmark</li> </ul> |
| <b>Complementary</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |

| Recommendations                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Subjects that it is recommended to have taken before</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Renewable Energies/730G04049<br>Power Stations/730G04052<br>XESTIÓN EMPRESARIAL/730G04010                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>Subjects that are recommended to be taken simultaneously</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>Subjects that continue the syllabus</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>Other comments</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <p>Para axudar a conseguir unha contorna inmediata sustentable e cumprir co obxectivo da acción número 5: ?Docencia e investigación saudable e sustentable ambiental e social? do "Plan de Acción Green Campus Ferrol":a) A entrega dos traballos documentais que se realicen nesta materia solicitarase preferentemente en formato virtual ou soporte informático, e poderá realizarse a través de Moodle, en formato dixital, sen necesidade de imprimilos. No caso de se realizar en papel, non se empregarán plásticos, as impresións serán a dobre cara en papel reciclado, e evitárase a impresión de borradores.b) Facilitárase a plena integración do alumnado que por razón físicas, sensoriais, psíquicas, socioculturais ou de xénero, experimenten dificultades a un acceso axeitado, igualitario e proveitoso á vida universitaria.</p> |

(\*)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.