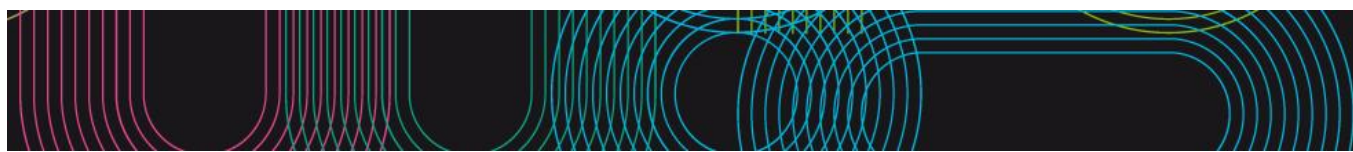




## [TABLA DE ERROS](#)

| Lugar do erro                                           | Descrición                                                                                                                           |
|---------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Materia V09G290V01991, apartado 'Avaliación da materia' | O apartado contén algún elemento maior que o tamaño vertical de folia (por exemplo unha táboa) polo que tivo que ser redimensionado. |



## (\*)Escola de Enxeñaría de Minas e Enerxía

### Presentation

The Higher School of Mining Engineering offers for the academic course 2016-2017 totally adapted degrees and masters to the European Space of Upper Education:

#### DEGREE IN ENERGY ENGINEERING

This degree pretends to supply the suitable training and of high level to the professional futures that go to exert in the area of the engineering of the energetic processes from the generation of energy until his distinct applications, supplying, besides, the precise training to develop technologies and efficient and sustainable systems.

#### DEGREE IN MINING AND ENERGY RESOURCES ENGINEERING

This degree pretends to supply the suitable training and of high level to the professional futures for the exploration, investigation, exploitation, profit, preparation, transformation and utilisation of the mining resources (rocks and mineral, groundwaters, and thermal water, etc.) and energy resources (oil, natural gas, etc.) on Earth and other geological resources, like the subterranean space, activities all they that have to carry out of safe form, profitable and environmentally acceptable.

#### MASTER IN MINING ENGINEERING

This Master pretends to supply the suitable training and of high level to the professional futures for the exploration, investigation, exploitation, profit, preparation, transformation and utilisation of the mining resources (rocks and mineral, groundwaters, and thermal water, etc.) and energy resources (oil, natural gas, etc.) on Earth and other geological resources, like the subterranean space, activities all they that have to carry out of safe form, profitable and environmentally acceptable. The University Master's Degree in Mining from the University of Vigo **enables holders to work in the regulated profession of Mining Engineering.**

#### GEOINFORMATICS MASTER'S DEGREE

The Master in Geoinformatics from the Universities of Vigo and Coruña born as a university program to train highly specialized professionals oriented to geospatial industry. The geospatial industry is one sector that has grown rapidly in recent years due to the different applications related to global positioning systems, geographic information systems, mobile devices, or remote sensing applications.

### Management and Coordination

#### MANAGEMENT:

##### Director

Natalia Caparrini Marín (directorminas@uvigo.es)

##### Sub director of Exchange Programmes and International Relations

Higinio González Jorge (oriminas@uvigo.es)

##### Sub director for Infrastructures and Economic Affairs

David Patiño Vilas (infraestructurasminas@uvigo.es)

**Sub directorHead of Studies**

María Araújo Fernández (orgdocente.minas@uvigo.es)

**Secretary**

Ángeles Saavedra González (secretariaminas@uvigo.es)

**COORDINATION:**

The Teaching Coordination Procedure at **HS Mining Engineering** is the instrument by which teaching activities and content for the centre's qualifications are coordinated. Coordination is key in order for students to take full advantage of all the activities.

The coordination system is a fundamental element for introducing new objectives and methodologies and, above all, provides more improved connections not only between teachers, but between teachers and the Centre.

**EE DEGREE:** David Patiño Vilaspatinho@uvigo.es

**MERE DEGREE:** Maria Araujo Fernandez maraujo@uvigo.es

**ME MASTER:** Elena Alonso Prietoelonso@uvigo.es

**G MASTER:** Higinio González Jorge higinio@uvigo.es

**TAP:** Itziar Goicoechea Castaño igoicoechea@uvigo.es

**1<sup>ST</sup> YEAR DEGREES:** Elena Gonzalez Rodriguez elena@uvigo.es

**2<sup>ND</sup> YEAR DEGREES:** Eduardo Giráldez Pérez egiraldez@uvigo.es

**3<sup>RD</sup> & 4<sup>TH</sup> YEARS EE DEGREE:** Pablo Eguía Oller peguia@uvigo.es

**3<sup>RD</sup> & 4<sup>TH</sup> YEARS MERE DEGREE:** Fernando García Bastante bastante@uvigo.es

**1<sup>ST</sup> & 2<sup>ND</sup> YEARS ME MASTER:** Teresa Rivas Brea trivas@uvigo.es

**INTERNSHIPS:** Javier Taboada Castro jtaboada@uvigo.es

**POPULARIZATION:** Marta Cabeza Simó mcabeza@uvigo.es

**QUALITY:** Ángeles Saavedra González saavedra@uvigo.es

**School Web Page**

[http://etseminas.webs.uvigo.es/cms/index.php?portada\\_wdi](http://etseminas.webs.uvigo.es/cms/index.php?portada_wdi)

**Degree in Energy Engineering****Subjects****Year 1st**

| Code          | Name                                 | Quadmester | Total Cr. |
|---------------|--------------------------------------|------------|-----------|
| V09G290V01101 | Expresión gráfica: Expresión gráfica | 1st        | 6         |
| V09G290V01102 | Física: Física I                     | 1st        | 6         |
| V09G290V01103 | Matemáticas: Álgebra lineal          | 1st        | 6         |
| V09G290V01104 | Matemáticas: Cálculo I               | 1st        | 6         |

|               |                              |     |   |
|---------------|------------------------------|-----|---|
| V09G290V01105 | Química: Química             | 1st | 6 |
| V09G290V01201 | Empresa: Dirección e xestión | 2nd | 6 |
| V09G290V01202 | Física: Física II            | 2nd | 6 |
| V09G290V01203 | Informática: Estatística     | 2nd | 6 |
| V09G290V01204 | Matemáticas: Cálculo II      | 2nd | 6 |
| V09G290V01205 | Xeoloxía                     | 2nd | 6 |

#### Year 2nd

| Code          | Name                                 | Quadmester | Total Cr. |
|---------------|--------------------------------------|------------|-----------|
| V09G290V01301 | Electrotecnia                        | 1st        | 6         |
| V09G290V01302 | Termodinámica e transmisión de calor | 2nd        | 6         |
| V09G290V01303 | Tecnoloxía de materiais              | 1st        | 6         |
| V09G290V01304 | Resistencia de materiais             | 1st        | 6         |
| V09G290V01305 | Mecánica de fluídos                  | 1st        | 6         |
| V09G290V01306 | Física: Sistemas térmicos            | 1st        | 6         |
| V09G290V01401 | Xeomática                            | 2nd        | 6         |
| V09G290V01402 | Tecnoloxía ambiental                 | 2nd        | 6         |
| V09G290V01404 | Mecánica de solos                    | 2nd        | 6         |
| V09G290V01405 | Enxeñaría mecánica                   | 2nd        | 6         |

#### Year 3rd

| Code          | Name                                                                     | Quadmester | Total Cr. |
|---------------|--------------------------------------------------------------------------|------------|-----------|
| V09G290V01502 | Operacións básicas e procesos de refinado, petroquímicos e carboquímicos | 1st        | 9         |
| V09G290V01503 | Xeración e distribución de enerxía térmica convencional e renovable      | 1st        | 9         |
| V09G290V01504 | Tecnoloxía eléctrica I                                                   | 1st        | 6         |
| V09G290V01601 | Recursos, instalacións e centrais hidráulicas                            | 2nd        | 6         |
| V09G290V01602 | Tecnoloxía eléctrica II                                                  | 2nd        | 6         |
| V09G290V01604 | Instalacións de enerxías renovables                                      | 2nd        | 6         |
| V09G290V01605 | Enxeñaría nuclear                                                        | 2nd        | 6         |
| V09G290V01606 | Transmisión de calor aplicada                                            | 1st        | 6         |
| V09G290V01608 | Motores e turbomáquinas térmicas                                         | 2nd        | 6         |

#### Year 4th

| Code          | Name                                                 | Quadmester | Total Cr. |
|---------------|------------------------------------------------------|------------|-----------|
| V09G290V01701 | Utilización da enerxía eléctrica                     | 1st        | 6         |
| V09G290V01702 | Tecnoloxía frigorífica e climatización               | 1st        | 9         |
| V09G290V01703 | Tecnoloxía de combustibles alternativos              | 1st        | 9         |
| V09G290V01704 | Enerxías alternativas fluidodinámicas                | 1st        | 6         |
| V09G290V01705 | Enxeñaría de sistemas e control                      | 1st        | 6         |
| V09G290V01706 | Xestión da enerxía térmica                           | 1st        | 9         |
| V09G290V01707 | Xestión da enerxía eléctrica                         | 1st        | 9         |
| V09G290V01708 | Tecnoloxía electrónica                               | 1st        | 6         |
| V09G290V01801 | Proxectos                                            | 2nd        | 6         |
| V09G290V01802 | Obras, replanteos e procesos de construción          | 2nd        | 6         |
| V09G290V01803 | Explotación sostible de recursos enerxético-mineiros | 2nd        | 6         |

|               |                                                                 |     |    |
|---------------|-----------------------------------------------------------------|-----|----|
| V09G290V01804 | Organización de empresas e sistemas de producción e fabricación | 2nd | 6  |
| V09G290V01991 | Traballo de Fin de Grao                                         | 2nd | 12 |

| IDENTIFYING DATA                            |                                                               |                 |      |            |
|---------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|-----------------|------|------------|
| <b>Expresión gráfica: Expresión gráfica</b> |                                                               |                 |      |            |
| Subject                                     | Expresión gráfica:<br>Expresión gráfica                       |                 |      |            |
| Code                                        | V09G290V01101                                                 |                 |      |            |
| Study programme                             | Grao en Enxeñaría da Enerxía                                  |                 |      |            |
| Descriptors                                 | ECTS Credits                                                  | Type            | Year | Quadmester |
|                                             | 6                                                             | Basic education | 1    | 1c         |
| Teaching language                           | Castelán                                                      |                 |      |            |
| Department                                  | Deseño na enxeñaría                                           |                 |      |            |
| Coordinator                                 | González Rodríguez, Elena                                     |                 |      |            |
| Lecturers                                   | González Rodríguez, Elena                                     |                 |      |            |
| E-mail                                      | elena@uvigo.es                                                |                 |      |            |
| Web                                         | <a href="http://faitic.uvigo.es/">http://faitic.uvigo.es/</a> |                 |      |            |
| General description                         | Expresión gráfica                                             |                 |      |            |

| Competencias |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                      |
|--------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|
| Code         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Typology                             |
| CE2          | Capacidade de visión espacial e coñecemento das técnicas de representación gráfica, tanto por métodos tradicionais de xeometría métrica e xeometría descritiva, como mediante as aplicacións de deseño asistido por computador.                                                                                                                                               |                                      |
| CT1          | Capacidade de interrelacionar tódolos coñecementos adquiridos, interpretándoos como compoñentes dun corpo do saber cunha estrutura clara e unha forte coherencia interna.                                                                                                                                                                                                     | - saber facer<br>- Saber estar / ser |
| CT3          | Propor e desenvolver solucións prácticas, utilizando os coñecementos teóricos, a fenómenos e situacións-problema da realidade cotiá propios da enxeñaría, desenvolvendo as estratexias adecuadas.                                                                                                                                                                             | - saber facer<br>- Saber estar / ser |
| CT4          | Favorecer o traballo cooperativo, as capacidades de comunicación, organización, planificación e aceptación de responsabilidades nun ambiente de traballo multilingüe e multidisciplinar, que favoreza a educación para a igualdade, para a paz e para o respecto dos dereitos fundamentais.                                                                                   | - saber facer<br>- Saber estar / ser |
| CT5          | Coñecer as fontes necesarias para dispor dunha actualización permanente e continua de toda a información precisa para desenvolver o seu labor, accedendo a todas as ferramentas, actuais e futuras, de procura de información e adaptándose aos cambios tecnolóxicos e sociais.                                                                                               | - saber facer<br>- Saber estar / ser |
| CT7          | Capacidade para organizar, interpretar, assimilar, elaborar e xestionar toda a información necesaria para desenvolver o seu labor, manexando as ferramentas informáticas, matemáticas, físicas, etc. necesarias para iso.                                                                                                                                                     | - saber facer<br>- Saber estar / ser |
| CT10         | Tomar conciencia da necesidade dunha formación e mellora continua de calidade, desenvolvendo valores propios da dinámica do pensamento científico, mostrando unha actitude flexible, aberta e ética ante opinións ou situacións diversas, en particular en materia de non discriminación por sexo, raza ou relixión, respecto aos dereitos fundamentais, accesibilidade, etc. | - saber facer<br>- Saber estar / ser |

| Resultados de aprendizaxe                                                                                      |                                         |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|
| Learning outcomes                                                                                              | Competences                             |
| Comprender os aspectos básicos dos sistemas de representación e a súa aplicación nas actividades de enxeñaría. | CE2<br>CT1<br>CT3<br>CT5<br>CT7<br>CT10 |
| Saber representar un terreo a partir dunha nube de puntos.                                                     | CE2<br>CT1<br>CT3<br>CT5<br>CT7<br>CT10 |

|                                                                                                                                       |                                                |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|
| Coñecer o proceso de elaboración e interpretación do debuxo de conxunto, lista de pezas e despezamento dun mecanismo.                 | CE2<br>CT1<br>CT3<br>CT4<br>CT5<br>CT7<br>CT10 |
| Coñecer as técnicas para avaliar a orientación de capas e pliegues utilizando proxección esterográfica.                               | CE2<br>CT1<br>CT3<br>CT5<br>CT7<br>CT10        |
| Adquirir as destrezas necesarias para realizar representacións a man alzada.                                                          | CE2<br>CT1<br>CT3<br>CT7                       |
| Adquirir as destrezas necesarias para realizar representacións utilizando aplicacións informáticas de deseño asistido por computador. | CE2<br>CT1<br>CT3<br>CT4<br>CT5<br>CT7         |

## Contidos

| Topic                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|---------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| PRINCIPIOS DE REPRESENTACIÓN                | Proxeccións de punto, recta, plano e corpo.<br>Proxeccións ortogonal, oblicua e central.<br><br>Realizaranse prácticas debuxando a man alzada e utilizando un sistema CAD.                                                                                              |
| SISTEMA ACOTADO<br>Fundamentos              | Representación e obtención de puntos, rectas e planos.<br>Trazados de paralelismo, perpendicularidade e abatimentos. Resolución de cubertas.<br>Realizaranse prácticas con instrumentos clásicos e utilizando un sistema CAD.                                           |
| SISTEMA ACOTADO<br>Superficies topográficas | Construción de superficies a partir dunha nube de puntos.<br>Representación e análise de superficies por curvas de nivel.<br>Explanacións e canalizacións.<br><br>Realizaranse prácticas utilizando instrumentos de debuxo clásicos e utilizando un sistema CAD.        |
| SISTEMAS DE VISTAS                          | Proxeccións diédricas.<br>Cambios de punto de vista.<br>Obtención de perspectivas axonométricas e cónicas.<br>Sistemas normalizados.<br>As prácticas realizaranse con instrumentos clásicos e utilizando un sistema CAD.                                                |
| CURVAS E SUPERFICIES                        | Curvas técnicas planas e alabeadas. Definición e particularidades dos distintos tipos de superficies.<br><br>As prácticas realizaranse con instrumentos clásicos e utilizando un sistema CAD.                                                                           |
| DEBUXO TÉCNICO NORMALIZADO                  | Normas básicas de debuxo técnico.<br>Representación normalizada: vistas, cortes e seccións.<br>Acotación normalizada.<br>Debuxo de conxunto e despezamento.<br>As prácticas realizaranse debuxando a man alzada, con instrumentos clásicos e utilizando un sistema CAD. |
| PROXECCIÓN ESTEREOGRÁFICA                   | Proxección estereográfica de meridianos e paralelos.<br>Falsilla de Wulff.<br>Representacións de rectas e planos. Interseccións. Perpendicularidade.<br>Ángulos.<br>Aplicacións á minería.<br><br>As prácticas realizaranse debuxando con instrumentos clásicos.        |

| Planificación docente                   |             |                             |             |
|-----------------------------------------|-------------|-----------------------------|-------------|
|                                         | Class hours | Hours outside the classroom | Total hours |
| Sesión maxistral                        | 15.5        | 21.5                        | 37          |
| Resolución de problemas e/ou exercicios | 10          | 15                          | 25          |
| Prácticas de laboratorio                | 20          | 20                          | 40          |
| Seminarios                              | 2           | 17                          | 19          |
| Titoría en grupo                        | 2           | 2                           | 4           |
| Probas de resposta curta                | 1           | 12                          | 13          |
| Resolución de problemas e/ou exercicios | 1           | 6                           | 7           |
| Traballos e proxectos                   | 1           | 4                           | 5           |

\*The information in the planning table is for guidance only and does not take into account the heterogeneity of the students.

| Metodoloxía docente                     |                                                                                                                                                                                    |
|-----------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                         | Description                                                                                                                                                                        |
| Sesión maxistral                        | Exposición por parte do profesor dos contidos sobre a materia obxecto de estudo, bases teóricas e/ou directrices dun traballo, exercicio ou proxecto a desenvolver polo estudante. |
| Resolución de problemas e/ou exercicios | Actividade complementaria á sesión maxistral en que o profesor propón problemas e/ou exercicios relacionados coa materia e o alumno debe desenvolver as solucións adecuadas.       |
| Prácticas de laboratorio                | Actividades de aplicación dos coñecementos a situacións concretas e de adquisición de habilidades básicas e procedimentais.                                                        |
| Seminarios                              | Actividades enfocadas ao traballo sobre un tema específico, que permiten profundar ou complementar os contidos da materia.                                                         |
| Titoría en grupo                        | Entrevistas que o alumno mantén co profesorado da materia para asesoramento/desenvolvemento de actividades da materia e do proceso de aprendizaxe.                                 |

| Atención personalizada                  |                                                                                                                                                                                       |
|-----------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Methodologies                           | Description                                                                                                                                                                           |
| Sesión maxistral                        | O alumno disporá de atención personalizada nas horas de titorías clásicas do profesor dedicadas ás consultas concretas sobre a materia que precise na preparación destas actividades. |
| Resolución de problemas e/ou exercicios | O alumno disporá de atención personalizada nas horas de titorías clásicas do profesor dedicadas ás consultas concretas sobre a materia que precise na preparación destas actividades. |
| Prácticas de laboratorio                | O alumno disporá de atención personalizada nas horas de titorías clásicas do profesor dedicadas ás consultas concretas sobre a materia que precise na preparación destas actividades. |
| Seminarios                              | O alumno disporá de atención personalizada nas horas de titorías clásicas do profesor dedicadas ás consultas concretas sobre a materia que precise na preparación destas actividades. |
| Titoría en grupo                        | O alumno disporá de atención personalizada nas horas de titorías clásicas do profesor dedicadas ás consultas concretas sobre a materia que precise na preparación destas actividades. |

| Avaliación               |                                                                                                                                                                                                                                                        |               |                                         |
|--------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|-----------------------------------------|
|                          | Description                                                                                                                                                                                                                                            | Qualification | Evaluated Competencess                  |
| Probas de resposta curta | Realizaranse dúas probas deste tipo sobre os contidos teórico prácticos desenvolvidos nas sesións maxistras. Resultados de aprendizaxe: comprender os aspectos básicos dos sistemas de representación e a súa aplicación nas actividades de enxeñaría. | 50            | CE2<br>CT1<br>CT3<br>CT5<br>CT7<br>CT10 |



|                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |    |                                                |
|-----------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|------------------------------------------------|
| Resolución de problemas e/ou exercicios | Realizaranse dúas probas deste tipo, mediante debuxo a man alzada, instrumentos clásicos utilizando un sistema CAD, segundo o caso.<br>Resultados de aprendizaxe: saber representar un terreo a partir dunha nube de puntos. Coñecer o proceso de elaboración e interpretación do debuxo de conxunto, lista de pezas e despezamento dun mecanismo. Coñecer as técnicas para avaliar a orientación de capas e prego utilizando proxección estereográfica. Adquirir as destrezas necesarias para realizar representacións a man alzada. Adquirir as destrezas necesarias para realizar representacións utilizando aplicacións informáticas de deseño asistido por computador. | 25 | CE2<br>CT1<br>CT3<br>CT4<br>CT5<br>CT7<br>CT10 |
| Traballos e proxectos                   | Este traballo tratará de aplicar a normativa á análise e definición dun obxecto real. Resultados de aprendizaxe: Coñecer o proceso de elaboración e interpretación do debuxo de conxunto, lista de pezas e despezamento dun mecanismo. Adquirir as destrezas necesarias para realizar representacións a man alzada. Adquirir as destrezas necesarias para realizar representacións utilizando aplicacións informáticas de deseño asistido por computador.                                                                                                                                                                                                                   | 25 | CE2<br>CT1<br>CT3<br>CT4<br>CT5<br>CT7<br>CT10 |

### Other comments and July evaluation

Realizarase avaliación continua do proceso de aprendizaxe do estudante.

A cualificación global será o resultado de sumar as notas obtidas nos distintos elementos de Avaliación "" ponderadas polo seu peso na cualificación e sempre que en cada proba (das dúas de resposta curta e das dúas de resolución de problemas, así como no traballo) obtéñase polo menos o 30 % do seu valor individual.

A materia supérase ao obter unha cualificación global de 5 puntos.

Os alumnos que non superen a avaliación continua poderán realizar o exame final. O exame final consistirá dunha parte de teórico-práctica e outra parte de resolución de problemas que se valorarán cun 50% cada unha.

Os alumnos que obteñan polo menos un 30 % en cada proba de resposta curta e a media delas sexa polo menos de 4 puntos non terán que facer a parte teórico-práctica do exame final.

Os alumnos que obteñan polo menos un 30 % en cada proba de resolución de problemas e/ou exercicios así como no traballo e a media delas sexa polo menos de 4 puntos non terán que facer a parte de resolución de problemas do exame final.

#### Calendario de exames:

-Convocatoria Fin de Carreira: 11 Setembro 2017

-Convocatoria Ordinaria 1er Período: 09 Xaneiro 2018

-Convocatoria Extraordinaria Xullo: 20 Xuño 2018

Esta información pódese verificar/consultar de forma actualizada na páxina web do centro:

<http://minasyenergia.uvigo.es/gl/docencia/exames>

### Bibliografía. Fontes de información

#### Basic Bibliography

Guirado Fernández, Juan José, Iniciación á Expresión Gráfica na Enxeñería, Última edición, Gamesal, 2003,

Menéndez Fernández, Guzmán y Palancar Penell, Manuel, Geometría descriptiva: sistemas de representación: diédrica, cónica, estereográfica, Última edición, Minuesa, 1985,

Ramos Barbero, Basilio y Esteban García Maté, Esteban, Dibujo Técnico, Última edición, AENOR, 2006,

Izquierdo Asensi, Fernando, Ejercicios de Geometría descriptiva II (sistema Acotado), Última edición, Paraninfo, 2005,

#### Complementary Bibliography

Lisle, R.J. and Leyshon, P. R, Stereographic Projection Techniques for Geologists and Civil Engineers, Última edición, Cambridge University Press, 2004,

Izquierdo Asensi, Fernando, Geometría Descriptiva, Última edición, Paraninfo, 2008,

Espinosa Escudero, María del Mar, Fundamentos de dibujo técnico y diseño asistido, Última edición, UNED, 2002,

Giesecke, Frederick E., Technical Drawing with Engineering Graphics, Última edición, Prentice Hall, 2012,

### Recomendacións



| IDENTIFYING DATA        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                 |      |            |
|-------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|------|------------|
| <b>Física: Física I</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                 |      |            |
| Subject                 | Física: Física I                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                 |      |            |
| Code                    | V09G290V01102                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                 |      |            |
| Study programme         | Grao en Enxeñaría da Enerxía                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                 |      |            |
| Descriptors             | ECTS Credits                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Type            | Year | Quadmester |
|                         | 6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Basic education | 1    | 1c         |
| Teaching language       | Castelán                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                 |      |            |
| Department              | Física aplicada                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                 |      |            |
| Coordinator             | Vijande López, Javier                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                 |      |            |
| Lecturers               | Ramos Docampo, Miguel Alexandre<br>Sánchez Vázquez, Pablo Breogán<br>Ulla Miguel, Ana María<br>Vijande López, Javier                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                 |      |            |
| E-mail                  | jvijande@uvigo.es                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                 |      |            |
| Web                     | <a href="http://clickonphysics.es/">http://clickonphysics.es/</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                 |      |            |
| General description     | Física 1 é unha materia fundamental que consta de 6ECTs e que ten unha función clara de ponte que adecúa os coñecementos en Física cos que teoricamente o alumnado accede á ETS de Enxeñeiros de Minas. Así mesmo os contidos da materia, equilibrados en canto aos aspectos teóricos e prácticos, serven de enfoque e referente para boa parte das materias científico-tecnolóxicas da Titulación. Algún dos créditos da materia abordan contidos máis específicos necesarios para proporcionar unha base ampla de coñecementos que permita o desenvolvemento apropiado nun mundo actual altamente tecnificado, facilitando a adquisición posterior das necesarias destrezas e habilidades teórico-prácticas relacionadas coas actuacións profesionais cun enfoque global dentro do campo das enxeñarías e cun enfoque concreto para os titulados da ETS de Enxeñaría de Minas. Esta materia ten como competencia específica a comprensión e dominio dos conceptos básicos sobre as leis xerais da Mecánica e as Ondas e a súa aplicación para a resolución de problemas propios da enxeñaría. |                 |      |            |

| Competencias |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                      |
|--------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|
| Code         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Typology                             |
| CE4          | Comprensión e dominio dos conceptos básicos sobre as leis xerais da mecánica, termodinámica, campos e ondas e electromagnetismo e a súa aplicación para a resolución de problemas propios da enxeñaría.                                                                                                                                                                       | - saber<br>- saber facer             |
| CT1          | Capacidade de interrelacionar tódolos coñecementos adquiridos, interpretándoos como compoñentes dun corpo do saber cunha estrutura clara e unha forte coherencia interna.                                                                                                                                                                                                     | - saber facer<br>- Saber estar / ser |
| CT3          | Propor e desenvolver solucións prácticas, utilizando os coñecementos teóricos, a fenómenos e situacións-problema da realidade cotiá propios da enxeñaría, desenvolvendo as estratexias adecuadas.                                                                                                                                                                             | - saber facer<br>- Saber estar / ser |
| CT4          | Favorecer o traballo cooperativo, as capacidades de comunicación, organización, planificación e aceptación de responsabilidades nun ambiente de traballo multilingüe e multidisciplinar, que favoreza a educación para a igualdade, para a paz e para o respecto dos dereitos fundamentais.                                                                                   | - saber facer<br>- Saber estar / ser |
| CT5          | Coñecer as fontes necesarias para dispor dunha actualización permanente e continua de toda a información precisa para desenvolver o seu labor, accedendo a todas as ferramentas, actuais e futuras, de procura de información e adaptándose aos cambios tecnolóxicos e sociais.                                                                                               | - saber facer<br>- Saber estar / ser |
| CT10         | Tomar conciencia da necesidade dunha formación e mellora continua de calidade, desenvolvendo valores propios da dinámica do pensamento científico, mostrando unha actitude flexible, aberta e ética ante opinións ou situacións diversas, en particular en materia de non discriminación por sexo, raza ou relixión, respecto aos dereitos fundamentais, accesibilidade, etc. | - saber facer<br>- Saber estar / ser |

| Resultados de aprendizaxe                                                                                                                          |             |  |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|--|
| Learning outcomes                                                                                                                                  | Competences |  |
| Comprender os aspectos básicos da Mecánica e as Ondas.                                                                                             | CE4<br>CT1  |  |
| Desenvolver solucións prácticas a fenómenos e situacións - problema da realidade cotiá en xeral e en particular os propios da Mecánica e as Ondas. | CT3         |  |
| Coñecer os fundamentos do proceso experimental utilizado cando se traballa coa Mecánica e as Ondas.                                                | CT4         |  |

Saber avaliar informacións procedentes de distintas fontes para formarse unha opinión propia que lles permita expresarse criticamente sobre problemas científicos e tecnolóxicos actuais relacionados coa Mecánica e as Ondas. CT5

Comprender que o coñecemento científico xurde dun proceso de elaboración en interacción coa tecnoloxía e unido ás características e necesidades da Sociedade en cada momento histórico. CT10

| Contidos                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|---------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Topic                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| NOCIÓNS SOBRE TEORÍA DE CAMPOS  | Vectores e operacións con vectores. Campos escalares e campos vectoriais. Circulación dun vector ao longo dunha liña. Campos vectoriais conservativos. Potencial. Campos centrais. Campos newtonianos. Fluxo dun vector a través dunha superficie. Teorema de Gauss.                                                |
| CINEMÁTICA DO PUNTO             | Punto. Traxectoria dun punto. O vector velocidade. O vector aceleración. Estudo de algúns movementos.                                                                                                                                                                                                               |
| CINEMÁTICA DOS SISTEMAS RÍXIDOS | Concepto de sistema ríxido. Movemento de traslación. Movemento de rotación arredor dun eixo fixo. Movemento xeral. Movemento relativo.                                                                                                                                                                              |
| LEIS DA DINÁMICA                | Leis de Newton. Postulado da relatividade de Galileo. Principio de superposición.                                                                                                                                                                                                                                   |
| DINÁMICA DO PUNTO               | Momento da cantidade de movemento. Momento dunha forza. Traballo e potencia. Enerxía cinética. Enerxía potencial. Teorema conservación da enerxía.                                                                                                                                                                  |
| DINÁMICA DE SISTEMAS            | Sistemas de puntos. Forzas internas e externas. Cantidade de movemento. Centro de masas dun sistema. Momento cinético dun sistema de puntos. Enerxía cinética dun sistema de puntos. Expresión xeral da enerxía dun sistema de puntos. Conservación.                                                                |
| DINÁMICA DO SÓLIDO RÍXIDO       | Introdución. Centro de gravidade. Momento cinético dun sólido ríxido en tres dimensións. Ecuación do movemento dun sólido ríxido arredor dun eixo fixo. Momento cinético dun sólido ríxido en tres dimensións. Enerxía cinética de rotación. Cálculo de momentos e produtos de inercia. Teorema de Steiner.         |
| ESTÁTICA                        | Estática do punto. Estática dos sistemas de puntos. Tipos de rozamento entre sólidos.                                                                                                                                                                                                                               |
| MÁQUINAS SIMPLES                | Principios, definicións e clasificacións. Ventaxa mecánica. Palancas, poleas e tornos.                                                                                                                                                                                                                              |
| ELASTICIDADE                    | Elasticidade e plasticidad. Esfuerzo e deformación. Tracción, compresión e cizalladura.                                                                                                                                                                                                                             |
| VIBRACIÓNS                      | Movementos periódicos. Movemento harmónico simple. Oscilacións amortecidas. Oscilacións forzadas.                                                                                                                                                                                                                   |
| MOVEMENTO ONDULATORIO           | Ondas. Clases de ondas. Ecuación do movemento ondulatorio. Enerxía do movemento ondulatorio. Intensidade de onda. Absorción. Principio de Huygens. Reflexión e refracción de ondas. Polarización. Interferencia. Experimento de Young. Concepto de difracción. Ondas estacionarias nunha dimensión. Efecto Doppler. |

| Planificación docente                   |             |                             |             |
|-----------------------------------------|-------------|-----------------------------|-------------|
|                                         | Class hours | Hours outside the classroom | Total hours |
| Sesión maxistral                        | 15          | 22.5                        | 37.5        |
| Resolución de problemas e/ou exercicios | 10          | 15                          | 25          |
| Prácticas de laboratorio                | 20          | 20                          | 40          |
| Titoría en grupo                        | 2.5         | 2.5                         | 5           |
| Seminarios                              | 2.5         | 17.5                        | 20          |
| Probas de resposta curta                | 1           | 8                           | 9           |
| Resolución de problemas e/ou exercicios | 1           | 8                           | 9           |
| Informes/memorias de prácticas          | 0.5         | 4                           | 4.5         |

\*The information in the planning table is for guidance only and does not take into account the heterogeneity of the students.

| Metodoloxía docente |                                                                             |
|---------------------|-----------------------------------------------------------------------------|
|                     | Description                                                                 |
| Sesión maxistral    | Exposición dos contidos da materia. Realización de experiencias de cátedra. |

|                                         |                                                                                                                                                    |
|-----------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Resolución de problemas e/ou exercicios | Formulación, análise, resolución e debate dun problema ou exercicio relacionado coa temática da materia.                                           |
| Prácticas de laboratorio                | Aplicación a nivel práctico da teoría dun ámbito de coñecemento nun contexto determinado. Exercicios prácticos a través dos diversos laboratorios. |
| Titoría en grupo                        | Tempo reservado por cada docente para atender e resolver as dúbidas do alumnado coa función orientar e guiar o proceso de aprendizaxe.             |
| Seminarios                              | Traballo en profundidade sobre un tema. Ampliación e relación dos contidos dados nas sesións maxistrais.                                           |

### Atención personalizada

| Methodologies                           | Description                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|-----------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Titoría en grupo                        | Tempo reservado por cada docente para atender e resolver as dúbidas do alumnado. A atención pode ser individual ou en grupos reducidos, de acordo co carácter da atención e ten lugar normalmente no despacho do/a docente ou na aula si é preciso. Nestas actividades o/a docente ten como función orientar e guiar o proceso de aprendizaxe do alumnado e axudalo a realizar con éxito o correspondente traballo autónomo. O profesorado indica nos primeiros días de clase o lugar, día e hora para esa atención personalizada e pode consultarse no apartado PROFESORADO da web do centro: <a href="http://etseminas.uvigo.es/">http://etseminas.uvigo.es/</a> |
| Seminarios                              | En sesións específicas de seminario o profesorado realiza un seguimento do traballo de cada grupo aportando o material necesario para a súa realización cando o alumnado non o poida conseguir. A resolución de dúbidas realízase nesas sesións de seminario e máis no horario de titoría en grupo.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Prácticas de laboratorio                | As prácticas de laboratorio son realizadas en grupos baixo a supervisión do profesorado. A resolución de dúbidas realízase durante cada sesión de prácticas de laboratorio e, posteriormente, se o alumnado o require, durante o horario de titoría individualmente ou en grupo.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Resolución de problemas e/ou exercicios | A resolución de dúbidas realízase durante as sesións de seminario e máis durante o horario de titoría individualmente.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Sesión maxistral                        | A resolución de dúbidas realízase durante o horario de titorías individualmente ou en grupo.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Tests                                   | Description                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Informes/memorias de prácticas          | Os informes de prácticas de laboratorio son realizados individualmente ou en grupo seguindo as indicacións do profesorado. A resolución de dúbidas realízase durante o horario da prácticas de laboratorio ou durante o horario de titorías.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Resolución de problemas e/ou exercicios | A resolución de dúbidas realízase durante as sesións de seminario e máis durante o horario de titoría individualmente.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Probas de resposta curta                | A resolución de dúbidas realízase individualmente durante o horario de titorías.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |

### Avaliación

|                          | Description                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Qualification | Evaluated Competences     |
|--------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|---------------------------|
| Seminarios               | Memoria de Trabajo.<br>RESULTADOS DE APRENDIZAXE:<br>Desenvolver solucións prácticas a fenómenos e situacións - problema da realidade cotiá en xeral e en particular os propios da Mecánica e as Ondas. Coñecer os fundamentos do proceso experimental utilizado cando se traballa coa Mecánica e as Ondas. Saber avaliar informacións procedentes de distintas fontes para formarse unha opinión propia que lles permita expresarse criticamente sobre problemas científicos e tecnolóxicos actuais relacionados coa Mecánica e as Ondas. Comprender que o coñecemento científico xurde dun proceso de elaboración en interacción coa tecnoloxía e unido ás características e necesidades da Sociedade en cada momento histórico. | 15            | CT3<br>CT4<br>CT5<br>CT10 |
| Prácticas de laboratorio | Memoria de Laboratorio.<br>RESULTADOS DE APRENDIZAXE:<br>Comprender os aspectos básicos da Mecánica e as Ondas. Desenvolver solucións prácticas a fenómenos e situacións - problema da realidade cotiá en xeral e en particular os propios da Mecánica e as Ondas. Coñecer os fundamentos do proceso experimental utilizado cando se traballa coa Mecánica e as Ondas. Comprender que o coñecemento científico xurde dun proceso de elaboración en interacción coa tecnoloxía e unido ás características e necesidades da Sociedade en cada momento histórico.                                                                                                                                                                     | 15            | CE4<br>CT3<br>CT4<br>CT10 |

|                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |    |                                  |
|-----------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|----------------------------------|
| Resolución de problemas e/ou exercicios | Exame escrito de 3 exercicios.<br>RESULTADOS DE APRENDIZAXE:<br>Comprender os aspectos básicos da Mecánica e as Ondas. Desenvolver solucións prácticas a fenómenos e situacións - problema da realidade cotiá en xeral e en particular os propios da Mecánica e as Ondas. Saber avaliar informacións procedentes de distintas fontes para formarse unha opinión propia que lles permita expresarse criticamente sobre problemas científicos e tecnolóxicos actuais relacionados coa Mecánica e as Ondas. Comprender que o coñecemento científico xurde dun proceso de elaboración en interacción coa tecnoloxía e unido ás características e necesidades da Sociedade en cada momento histórico. | 35 | CE4<br>CT1<br>CT3<br>CT5<br>CT10 |
| Sesión maxistral                        | Exame escrito de 12 cuestións de resposta curta. RESULTADOS DE APRENDIZAXE: Comprender os aspectos básicos da Mecánica e as Ondas. Saber avaliar informacións procedentes de distintas fontes para formarse una opinión propia que lles permita expresarse criticamente sobre problemas científicos e tecnolóxicos actuais relacionados coa Mecánica e as Ondas.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 35 | CE4<br>CT1<br>CT5                |

### Other comments and July evaluation

Con obxecto de facilitar unha avaliación continua durante o cuadrimestre faranse exames parciais voluntarios (con contidos das sesións maxistras e das de resolución de exercicios) que de ser aprobadas liberan os contidos correspondentes no exame final escrito de primeira convocatoria. Outras probas voluntarias de teoría ou de problemas incrementan soamente a nota final se se alcanza un mínimo de 3.5 nos exames escritos. A asistencia ás sesións de Grupos B e Grupos C é obrigatoria, por tanto a cualificación obtida na Memoria de Traballo de Seminario e na Memoria de Prácticas de Laboratorio pondérase de acordo coa asistencia.

Na segunda convocatoria o exame escrito consta de 3 exercicios e 9 cuestións de resposta curta e supoón, igual que na primeira convocatoria, un 70% da nota final.

Calendario de exames:

- Convocatoria Fin de Carreira: 04/09/2017
- Convocatoria ordinaria 1º período: 19/01/2018
- Convocatoria extraordinaria xullo: 13/06/2018

Esta información pódese verificar/consultar de forma actualizada na páxina web do centro:

<http://minasyenergia.uvigo.es/gl/docencia/exames>

### Bibliografía. Fontes de información

#### Basic Bibliography

Sears, F.W.; Zemansky, M.W.; Young, H.D.; Freeman, R.A., Física universitaria, 12, Pearson Educación, 2009, Naucalpán de Juárez (México)

Beer, F.P.; Johnston, E.R.; Mazurek, D.F., Mecánica vectorial para ingenieros, 10, McGraw Hill, 2013, México

#### Complementary Bibliography

Burbano de Ercilla S., Burbano García E., García Muñoz C., Problemas de Física, 27, Mira Editores, 2006, Madrid

Bauer, W.; Westfall, G., Física para ingeniería y ciencias, 2, McGraw-Hill, 2014, México

De Juana Sardón, J.M., Física General, 2, Pearson Prentice Hall, 2007, Madrid

Tipler, P.A., Física para las ciencias y la tecnología, 6, Reverté, 2010, Barcelona

### Recomendacións

#### Subjects that continue the syllabus

Física: Física II/V09G290V01202

#### Subjects that are recommended to be taken simultaneously

Matemáticas: Álgebra lineal/V09G290V01103

Matemáticas: Cálculo I/V09G290V01104

### Other comments

Recoméndanse os seguintes coñecementos previos: Coñecementos básicos de álgebra trigonométrica e vectorial así como

de cálculo diferencial e integral de funcións de variable real. Nocións fundamentais da cinemática, dinámica e estática do punto material.

---

| IDENTIFYING DATA                   |                                                                                                                                                                                                                               |                 |      |            |
|------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|------|------------|
| <b>Matemáticas: Álgebra lineal</b> |                                                                                                                                                                                                                               |                 |      |            |
| Subject                            | Matemáticas:<br>Álgebra lineal                                                                                                                                                                                                |                 |      |            |
| Code                               | V09G290V01103                                                                                                                                                                                                                 |                 |      |            |
| Study programme                    | Grao en Enxeñaría da Enerxía                                                                                                                                                                                                  |                 |      |            |
| Descriptors                        | ECTS Credits                                                                                                                                                                                                                  | Type            | Year | Quadmester |
|                                    | 6                                                                                                                                                                                                                             | Basic education | 1    | 1c         |
| Teaching language                  | Castelán                                                                                                                                                                                                                      |                 |      |            |
| Department                         | Matemática aplicada II                                                                                                                                                                                                        |                 |      |            |
| Coordinator                        | Liz Marzán, Eduardo                                                                                                                                                                                                           |                 |      |            |
| Lecturers                          | Liz Marzán, Eduardo                                                                                                                                                                                                           |                 |      |            |
| E-mail                             | eliz@uvigo.es                                                                                                                                                                                                                 |                 |      |            |
| Web                                | <a href="http://www.dma.uvigo.es/~eliz/">http://www.dma.uvigo.es/~eliz/</a>                                                                                                                                                   |                 |      |            |
| General description                | O obxectivo que se persegue con esta materia é que o alumno adquira o dominio das técnicas básicas da álgebra lineal e do cálculo matricial que son necesarias noutras materias que debe cursar posteriormente na titulación. |                 |      |            |

| Competencias |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                      |
|--------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|
| Code         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Typology                             |
| CE1          | Capacidade para a resolución dos problemas matemáticos que podan plantexarse na enxeñaría. Aptitude para aplicar os coñecementos sobre: álgebra liñal, xeometría; xeometría diferencial; cálculo diferencial e integral; ecuacións diferenciais e en derivadas parciais; métodos numéricos; algorítmica numérica; estatística e optimización                                  | - saber<br>- saber facer             |
| CT1          | Capacidade de interrelacionar tódolos coñecementos adquiridos, interpretándoos como compoñentes dun corpo do saber cunha estrutura clara e unha forte coherencia interna.                                                                                                                                                                                                     | - saber<br>- saber facer             |
| CT4          | Favorecer o traballo cooperativo, as capacidades de comunicación, organización, planificación e aceptación de responsabilidades nun ambiente de traballo multilingüe e multidisciplinar, que favoreza a educación para a igualdade, para a paz e para o respecto dos dereitos fundamentais.                                                                                   | - saber facer<br>- Saber estar / ser |
| CT5          | Coñecer as fontes necesarias para dispor dunha actualización permanente e continua de toda a información precisa para desenvolver o seu labor, accedendo a todas as ferramentas, actuais e futuras, de procura de información e adaptándose aos cambios tecnolóxicos e sociais.                                                                                               | - saber<br>- saber facer             |
| CT10         | Tomar conciencia da necesidade dunha formación e mellora continua de calidade, desenvolvendo valores propios da dinámica do pensamento científico, mostrando unha actitude flexible, aberta e ética ante opinións ou situacións diversas, en particular en materia de non discriminación por sexo, raza ou relixión, respecto aos dereitos fundamentais, accesibilidade, etc. | - saber facer<br>- Saber estar / ser |

| Resultados de aprendizaxe                                                                 |                                  |
|-------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|
| Learning outcomes                                                                         | Competences                      |
| Manexar as operacións básicas do cálculo matricial                                        | CE1<br>CT1<br>CT4<br>CT5<br>CT10 |
| Coñecer os métodos numéricos para a resolución de sistemas de ecuacións lineais           | CE1<br>CT1<br>CT4<br>CT5<br>CT10 |
| Coñecer os conceptos básicos relacionados cos espazos vectoriais e as aplicacións lineais | CE1<br>CT1<br>CT4<br>CT5<br>CT10 |
| Coñecer as propiedades dos espazos vectoriais con produto escalar                         | CE1<br>CT1<br>CT4<br>CT5<br>CT10 |



|                                                                                                                  |                                  |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|
| Manexar algunhas aplicacións da álgebra lineal: axustes de mínimos cadrados, clasificacións de formas cadráticas | CE1<br>CT1<br>CT4<br>CT5<br>CT10 |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|

| Contidos                                 |                                                                                                                                                                                                            |
|------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Topic                                    |                                                                                                                                                                                                            |
| Preliminares                             | Estrutura de corpo.<br>Números complexos.<br>Vectores e produto escalar.                                                                                                                                   |
| Matrices e determinantes                 | Operacións con matrices.<br>Trasposición de matrices.<br>Forma graduada e rango dunha matriz.<br>Cálculo da matriz inversa.<br>Determinantes.<br>Formas cadráticas.                                        |
| Sistemas de ecuacións lineais            | Expresión matricial.<br>Conxuntos de solucións.<br>Método de Gauss.<br>Factorización LU.<br>Mínimos cadrados. Axuste.                                                                                      |
| Espazos vectoriais e aplicacións lineais | Espazos e subespacios vectoriais.<br>Independencia lineal.<br>Bases e dimensión.<br>Bases ortonormais.<br>Aplicacións lineais.<br>Transformacións ortogonais.                                              |
| Diagonalización e funcións de matrices   | Cálculo de autovalores e autovectores.<br>Matrices diagonalizables.<br>Diagonalización ortogonal.<br>Clasificación de formas cadráticas.<br>Descomposición en valores singulares.<br>Funcións de matrices. |

| Planificación docente                                                                                                         |             |                             |             |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|-----------------------------|-------------|
|                                                                                                                               | Class hours | Hours outside the classroom | Total hours |
| Sesión maxistral                                                                                                              | 27.5        | 55                          | 82.5        |
| Resolución de problemas e/ou exercicios                                                                                       | 12.5        | 25                          | 37.5        |
| Prácticas en aulas de informática                                                                                             | 10          | 17.5                        | 27.5        |
| Resolución de problemas e/ou exercicios                                                                                       | 2.5         | 0                           | 2.5         |
| *The information in the planning table is for guidance only and does not take into account the heterogeneity of the students. |             |                             |             |

| Metodoloxía docente                     |                                                                                                                                       |
|-----------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                         | Description                                                                                                                           |
| Sesión maxistral                        | O profesor exporá os contidos teóricos da materia e exemplos ilustrativos                                                             |
| Resolución de problemas e/ou exercicios | Resolveranse problemas e exercicios en clase e o alumno terá que resolver exercicios similares.                                       |
| Prácticas en aulas de informática       | Utilizaranse ferramentas informáticas para resolver exercicios e axudar a comprender os conceptos introducidos nas sesións maxistrais |

| Atención personalizada                  |                                                                                                                                                                                       |
|-----------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Methodologies                           | Description                                                                                                                                                                           |
| Resolución de problemas e/ou exercicios | O profesor atenderá as dúbidas dos alumnos persoalmente. Resolveranse dúbidas tanto de forma presencial (en horario de tutorías) como de forma non presencial por correo electrónico. |
| Prácticas en aulas de informática       | O profesor atenderá as dúbidas dos alumnos persoalmente. Resolveranse dúbidas durante as sesións de aulas de informática, nas horas de tutorías e por correo electrónico.             |

| Avaliación                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |               |                                  |
|-----------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|----------------------------------|
|                                         | Description                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Qualification | Evaluated Competences            |
| Resolución de problemas e/ou exercicios | Tres probas parciais.<br>Resultados de aprendizaxe: Manexar as operacións básicas do cálculo matricial, coñecer os métodos numéricos para a resolución de sistemas de ecuacións lineais, coñecer os conceptos básicos relacionados cos espazos vectoriais e as aplicacións lineais, coñecer as propiedades dos espazos vectoriais con produto escalar, manexar algunhas aplicacións da álgebra lineal: axustes de mínimos cadrados, clasificacións de formas cadráticas                                 | 50            | CE1<br>CT1<br>CT4<br>CT5<br>CT10 |
| Resolución de problemas e/ou exercicios | Realizarase un exame global ao final do cuadrimestre.<br>Resultados de aprendizaxe: Manexar as operacións básicas do cálculo matricial, coñecer os métodos numéricos para a resolución de sistemas de ecuacións lineais, coñecer os conceptos básicos relacionados cos espazos vectoriais e as aplicacións lineais, coñecer as propiedades dos espazos vectoriais con produto escalar, manexar algunhas aplicacións da álgebra lineal: axustes de mínimos cadrados, clasificacións de formas cadráticas | 50            | CE1<br>CT1<br>CT4                |

### Other comments and July evaluation

A nota do exame final (NEF) puntuarase sobre 10. O alumno obtén unha nota de avaliación continua sobre 5 puntos (NEC) resultado de sumar as notas do tres probas realizadas durante o curso (a primeira vale 1 punto, a segunda 1,5 e a terceira 2,5). A nota final (NF) obtense mediante a seguinte fórmula:

$$NF = NEC + (10 - NEC) * NEF / 10.$$

Para a avaliación dos alumnos na convocatoria de xullo séguese a fórmula anterior, cambiando \*NEF pola nota dun novo exame final (mantense a nota de avaliación continua).

Calendario de exames:

-Convocatoria Fin de Carreira: 07/09/2017

-Convocatoria ordinaria 1º período: 15/01/2018

-Convocatoria extraordinaria xullo: 17/06/2018

Esta información pódese verificar/consultar de forma actualizada na páxina web do centro:

<http://minasyenergia.uvigo.es/gl/docencia/exames>

### Bibliografía. Fontes de información

#### Basic Bibliography

David C. Lay, Álgebra lineal y sus aplicaciones, 4ª edición, Pearson, 2012,

David Poole, Álgebra lineal. Una introducción moderna, 3ª edición, Cengage Learning, 2011,

Gilbert Strang, Álgebra lineal y sus aplicaciones, 4ª edición, Thomson, 2007,

#### Complementary Bibliography

Eduardo Liz, Apuntes de álgebra lineal, 2015, Disponible en Internet

### Recomendacións

#### Subjects that are recommended to be taken simultaneously

Matemáticas: Cálculo I/V09G290V01104

| IDENTIFYING DATA              |                                                                                                                                                                                    |                 |      |            |
|-------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|------|------------|
| <b>Matemáticas: Cálculo I</b> |                                                                                                                                                                                    |                 |      |            |
| Subject                       | Matemáticas: Cálculo I                                                                                                                                                             |                 |      |            |
| Code                          | V09G290V01104                                                                                                                                                                      |                 |      |            |
| Study programme               | Grao en Enxeñaría da Enerxía                                                                                                                                                       |                 |      |            |
| Descriptors                   | ECTS Credits                                                                                                                                                                       | Type            | Year | Quadmester |
|                               | 6                                                                                                                                                                                  | Basic education | 1    | 1c         |
| Teaching language             | Castelán                                                                                                                                                                           |                 |      |            |
| Department                    | Matemática aplicada II                                                                                                                                                             |                 |      |            |
| Coordinator                   | Liz Marzán, Eduardo                                                                                                                                                                |                 |      |            |
| Lecturers                     | García Lomba, Guillermo<br>Liz Marzán, Eduardo                                                                                                                                     |                 |      |            |
| E-mail                        | eliz@uvigo.es                                                                                                                                                                      |                 |      |            |
| Web                           | http://faitic.uvigo.es                                                                                                                                                             |                 |      |            |
| General description           | O obxectivo que se persegue con esta asignatura é que o alumno adquira o dominio das técnicas básicas do cálculo diferencial nunha e varias variables reais e as súas aplicacións. |                 |      |            |

| Competencias |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                      |
|--------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|
| Code         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Typology                             |
| CE1          | Capacidade para a resolución dos problemas matemáticos que podan plantexarse na enxeñaría. Aptitude para aplicar os coñecementos sobre: álgebra liñal, xeometría; xeometría diferencial; cálculo diferencial e integral; ecuacións diferenciais e en derivadas parciais; métodos numéricos; algorítmica numérica; estatística e optimización                                  | - saber<br>- saber facer             |
| CT1          | Capacidade de interrelacionar tódolos coñecementos adquiridos, interpretándoos como compoñentes dun corpo do saber cunha estrutura clara e unha forte coherencia interna.                                                                                                                                                                                                     | - saber<br>- saber facer             |
| CT4          | Favorecer o traballo cooperativo, as capacidades de comunicación, organización, planificación e aceptación de responsabilidades nun ambiente de traballo multilingüe e multidisciplinar, que favoreza a educación para a igualdade, para a paz e para o respecto dos dereitos fundamentais.                                                                                   | - saber facer<br>- Saber estar / ser |
| CT5          | Coñecer as fontes necesarias para dispor dunha actualización permanente e continua de toda a información precisa para desenvolver o seu labor, accedendo a todas as ferramentas, actuais e futuras, de procura de información e adaptándose aos cambios tecnolóxicos e sociais.                                                                                               | - saber facer<br>- Saber estar / ser |
| CT10         | Tomar conciencia da necesidade dunha formación e mellora continua de calidade, desenvolvendo valores propios da dinámica do pensamento científico, mostrando unha actitude flexible, aberta e ética ante opinións ou situacións diversas, en particular en materia de non discriminación por sexo, raza ou relixión, respecto aos dereitos fundamentais, accesibilidade, etc. | - Saber estar / ser                  |

| Resultados de aprendizaxe                                                                                                                                                                                                                                           |                                  |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|
| Learning outcomes                                                                                                                                                                                                                                                   | Competences                      |
| O estudantado deberá coñecer as técnicas básicas do cálculo diferencial en unha e varias variables reais e as súas aplicacións: conceptos básicos, manexo dos operadores diferenciais e das técnicas para a búsqueda de extremos e a aproximación local de funcións | CE1<br>CT1                       |
| O estudantado será capaz de utilizar algún programa informático de cálculo simbólico para resolver problemas de cálculo diferencial, facer representacións gráficas e obter aproximacións numéricas                                                                 | CE1<br>CT1<br>CT5                |
| O estudantado será capaz de interrelacionar os coñecementos adquiridos, interpretándoos como compoñentes dun corpo do saber cunha estrutura clara e unha forte coherencia interna.                                                                                  | CE1<br>CT1                       |
| O estudantado será quen de facer traballo cooperativo para desenvolver as capacidades de comunicación, organización, planificación e aceptación de responsabilidades.                                                                                               | CE1<br>CT1<br>CT4<br>CT5<br>CT10 |

| Contidos |
|----------|
| Topic    |

|                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|--------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Preliminares                                                       | Desigualdades.<br>Funcións.<br>Composición de funcións e funcións inversas.                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Límites e continuidade de funcións dunha variable                  | Límite dunha función nun punto.<br>Continuidade.<br>Límites en infinito.<br>Cálculo de límites.<br>Teorema dos valores intermedios e aplicacións.                                                                                                                                                                                                                |
| Introdución ás funcións vectoriais                                 | Funcións vectoriais dunha variable. Curvas.<br>Campos escalares e vectoriais. Curvas de nivel.<br>Nocións básicas de topoloxía en $\mathbb{R}^n$ .                                                                                                                                                                                                               |
| Continuidade e cálculo diferencial de funcións de varias variables | Límites e continuidade de funcións de varias variables.<br>Derivadas parciais e plano tanxente.<br>Diferenciabilidade.<br>Regra da cadea.<br>Derivación implícita.<br>Vector gradiente e derivadas direccionais.<br>Derivadas parciais de orde superior.<br>Extremos locais e globais dun campo escalar.<br>Extremos condicionados. Multiplicadores de Lagrange. |

| Planificación docente                                                                                                         |             |                             |             |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|-----------------------------|-------------|
|                                                                                                                               | Class hours | Hours outside the classroom | Total hours |
| Sesión maxistral                                                                                                              | 27.5        | 55                          | 82.5        |
| Resolución de problemas e/ou exercicios                                                                                       | 12.5        | 25                          | 37.5        |
| Prácticas en aulas de informática                                                                                             | 10          | 17.5                        | 27.5        |
| Resolución de problemas e/ou exercicios                                                                                       | 2.5         | 0                           | 2.5         |
| *The information in the planning table is for guidance only and does not take into account the heterogeneity of the students. |             |                             |             |

| Metodoloxía docente                     |                                                                                                                                      |
|-----------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                         | Description                                                                                                                          |
| Sesión maxistral                        | O profesor exporá os contidos teóricos da materia e exemplos ilustrativos                                                            |
| Resolución de problemas e/ou exercicios | Resolveranse problemas e exercicios en clase e o alumno terá que resolver exercicios similares.                                      |
| Prácticas en aulas de informática       | Utilizaranse ferramentas informáticas para resolver exercicios e axudar a comprender os conceptos introducidos nas sesións maxistras |

| Atención personalizada                  |                                                                                                                                                                                           |
|-----------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Methodologies                           | Description                                                                                                                                                                               |
| Resolución de problemas e/ou exercicios | Os profesores atenderán as dúbidas dos alumnos persoalmente. Resolveranse dúbidas tanto de forma presencial (en horario de titorías) como de forma non presencial por correo electrónico. |
| Prácticas en aulas de informática       | Os profesores atenderán as dúbidas dos alumnos persoalmente. Resolveranse dúbidas durante as sesións de aulas de informática, nas horas de titorías e por correo electrónico.             |

| Avaliación |             |               |                       |
|------------|-------------|---------------|-----------------------|
|            | Description | Qualification | Evaluated Competences |
|            |             |               |                       |

|                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |    |                          |
|-----------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|--------------------------|
| Resolución de problemas e/ou exercicios | <p>Proba inicial: 1 pto. Resultados de aprendizaxe: Coñecer os conceptos básicos do cálculo diferencial nunha variable real.</p> <p>Proba intermedia dos temas 2 e 3: 1.5 ptos. Resultados de aprendizaxe: Coñecer os conceptos e técnicas básicas do cálculo diferencial nunha variable real e as súas aplicacións. Manexar as técnicas do cálculo diferencial para a procura de extremos e a aproximación local de funcións.</p> <p>Proba intermedia dos temas 4 e 5: 2.5 ptos. Resultados de aprendizaxe: Coñecer os conceptos e técnicas básicas do cálculo diferencial en varias variables reais e as súas aplicacións. Manexar os operadores diferenciais usuais da física matemática. Manexar as técnicas do cálculo diferencial para a procura de extremos e a aproximación local de funcións.</p> | 50 | CE1<br>CT1<br>CT5        |
| Prácticas en aulas de informática       | Resolución de exercicios; utilización dunha ferramenta informática para a resolución de exercicios, representacións gráficas, etc. Resultados de aprendizaxe: coñecer algún programa informático de cálculo simbólico e representación gráfica.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 10 | CE1<br>CT1<br>CT4<br>CT5 |
| Resolución de problemas e/ou exercicios | <p>Realizarase un exame global ao final do cuadrimestre.</p> <p>Resultados de aprendizaxe: Coñecer os conceptos e técnicas básicas do cálculo diferencial nunha e varias variables reais e as súas aplicacións. Manexar os operadores diferenciais usuais da física matemática. Manexar as técnicas do cálculo diferencial para a procura de extremos e a aproximación local de funcións.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 40 | CE1<br>CT1<br>CT5        |

#### Other comments and July evaluation

A nota do exame final (**NEF**) puntuarase sobre 10. O alumno obtén unha nota de avaliación continua (**NEC**) resultado de sumar as notas do tres probas realizadas durante o curso. A nota final (**NF**) obtense mediante a seguinte fórmula:

$$NF = NEC + (10 - NEC) * NEF / 10.$$

Para a avaliación dos alumnos na convocatoria de xullo séguese a fórmula anterior, cambiando \*NEF pola nota dun novo exame final (mantense a nota de avaliación continua).

Calendario de exames:

-Convocatoria Fin de Carreira: 05/09/2017

-Convocatoria ordinaria 1º período: 19/12/2017

-Convocatoria extraordinaria xullo: 18/06/2018

Esta información pódese verificar/consultar de forma actualizada na páxina web do centro:

<http://minasyenergia.uvigo.es/gl/docencia/exames>

#### Bibliografía. Fontes de información

##### Basic Bibliography

Marsden, Jerrold y Tromba, Anthony, Cálculo vectorial, 5ª edición, Pearson, 2004,

Stewart, James, Cálculo. Conceptos y contextos, 4ª edición, Thomson, 2010,

Rogawski, Jon, Cálculo: varias variables, 2ª edición, Reverte, 2012,

##### Complementary Bibliography

Larson, Ron y Edwards, Bruce, Cálculo I, 9ª edición, McGraw Hill, 2010,

Larson, Ron y Edwards, Bruce, Cálculo II, 9ª edición, McGraw Hill, 2010,

Eduardo Liz, Apuntes de cálculo diferencial en una y varias variables reales, 2016, Disponible en Internet

#### Recomendacións

##### Subjects that continue the syllabus

Matemáticas: Cálculo II/V09G290V01204

##### Subjects that are recommended to be taken simultaneously

Matemáticas: Álgebra lineal/V09G290V01103



| IDENTIFYING DATA        |                                                                                                                                                                                                                                                           |                 |      |            |
|-------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|------|------------|
| <b>Química: Química</b> |                                                                                                                                                                                                                                                           |                 |      |            |
| Subject                 | Química: Química                                                                                                                                                                                                                                          |                 |      |            |
| Code                    | V09G290V01105                                                                                                                                                                                                                                             |                 |      |            |
| Study programme         | Grao en Enxeñaría da Enerxía                                                                                                                                                                                                                              |                 |      |            |
| Descriptors             | ECTS Credits                                                                                                                                                                                                                                              | Type            | Year | Quadmester |
|                         | 6                                                                                                                                                                                                                                                         | Basic education | 1    | 1c         |
| Teaching language       | Castelán                                                                                                                                                                                                                                                  |                 |      |            |
| Department              | Enxeñaría química                                                                                                                                                                                                                                         |                 |      |            |
| Coordinator             | Izquierdo Pazó, Milagros                                                                                                                                                                                                                                  |                 |      |            |
| Lecturers               | Cruz Freire, José Manuel<br>Izquierdo Pazó, Milagros<br>Rincón Fontán, Mirian                                                                                                                                                                             |                 |      |            |
| E-mail                  | mizqdo@uvigo.es                                                                                                                                                                                                                                           |                 |      |            |
| Web                     | <a href="http://faitic.uvigo.es/">http://faitic.uvigo.es/</a>                                                                                                                                                                                             |                 |      |            |
| General description     | O programa da materia contén os fundamentos que deben considerarse á hora de analizar os compostos e estudar as reaccións químicas desde distintos puntos de vista (estequiometría, cambio enerxético, espontaneidade, extensión e velocidade das mesmas) |                 |      |            |

| Competencias |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                 |
|--------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|
| Code         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Typology                                        |
| CE5          | Capacidade para comprender e aplicar os principios de coñecementos básicos da química xeral, química orgánica e inorgánica e as súas aplicacións na enxeñaría.                                                                                                                                                                                                                | - saber<br>- saber facer                        |
| CT3          | Propor e desenvolver solucións prácticas, utilizando os coñecementos teóricos, a fenómenos e situacións-problema da realidade cotiá propios da enxeñaría, desenvolvendo as estratexias adecuadas.                                                                                                                                                                             | - saber facer                                   |
| CT4          | Favorecer o traballo cooperativo, as capacidades de comunicación, organización, planificación e aceptación de responsabilidades nun ambiente de traballo multilingüe e multidisciplinar, que favoreza a educación para a igualdade, para a paz e para o respecto dos dereitos fundamentais.                                                                                   | - saber<br>- saber facer<br>- Saber estar / ser |
| CT5          | Coñecer as fontes necesarias para dispor dunha actualización permanente e continua de toda a información precisa para desenvolver o seu labor, accedendo a todas as ferramentas, actuais e futuras, de procura de información e adaptándose aos cambios tecnolóxicos e sociais.                                                                                               | - saber<br>- saber facer                        |
| CT10         | Tomar conciencia da necesidade dunha formación e mellora continua de calidade, desenvolvendo valores propios da dinámica do pensamento científico, mostrando unha actitude flexible, aberta e ética ante opinións ou situacións diversas, en particular en materia de non discriminación por sexo, raza ou relixión, respecto aos dereitos fundamentais, accesibilidade, etc. | - saber<br>- Saber estar / ser                  |

| Resultados de aprendizaxe                                                                                                                                                                                                                                                                                          |  |                    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--------------------|
| Learning outcomes                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |  | Competences        |
| Os alumnos tendrán capacidade para comprender e aplicar os principios de coñecementos básicos da química xeral, química orgánica e inorgánica e as súas aplicacións na enxeñaría.                                                                                                                                  |  | CE5                |
| Os estudantes serán capaces de propor e desenvolver solucións prácticas, utilizando os coñecementos teóricos, a fenómenos e situacións-problema da realidade cotiá propios da enxeñaría, desenvolvendo as estratexias adecuadas.                                                                                   |  | CE5<br>CT3         |
| Os alumnos podrán realizar traballo cooperativo, e terán as capacidades de comunicación, organización, planificación e aceptación de responsabilidades nun ambiente de traballo multilingüe e multidisciplinar, que favoreza a educación para a igualdade, para a paz e para o respecto dos dereitos fundamentais. |  | CT4<br>CT5<br>CT10 |

| Contidos                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|----------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Topic                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Tema 1.- Conceptos básicos e estequiometría. | 1.1.- Átomos. Concepto de mol.<br>1.2.- Sustancias. Fórmulas moleculares e empíricas.<br>1.3.- Mesturas e disolucións. Unidades de concentración.<br>1.4.- Gases ideais, mesturas gasosas e presións parciais.<br>1.5.- Reaccións, estequiometría e rendemento. |

|                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|-------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Tema 2.- Aspectos enerxéticos e evolución das reaccións químicas. | 2.1.- Enerxía interna.<br>2.2.-*Entalpía e termoquímica.<br>2.3.- Enerxía libre de Gibbs e espontaneidade.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Tema 3.- Introducción á química inorgánica                        | 3.1.- Modelo mecano cuántico do átomo.<br>3.2.- Orbitais atómicos e configuracións electrónicas.<br>3.3.- Táboa periódica e propiedades periódicas.<br>3.4.- Ligazón covalente. Modelo de ligazón valencia. Estrutura espacial e xeometría molecular, repulsión de pares electrónicos e hibridación.<br>3.5.- Forzas intermoleculares.<br>3.6.- Estado sólido. Tipos de sólidos. Redes cristalinas.<br>3.7.- Ligazón iónico. Sólidos iónicos e enerxía de rede.<br>3.8.- Ligazón metálica. Condución eléctrica. |
| Tema 4.-Líquidos. Cambios de estado. Disolucións.                 | 4.1.- Estado líquido.<br>4.2.- Diagrama de fases.<br>4.3.- Presión de vapor.<br>4.4.- Propiedades coligativas.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Tema 5.- Equilibrio químico.                                      | 5.1.- Equilibrio químico. Constante de equilibrio e espontaneidade.<br>5.2.- Equilibrios homoxéneos e heteroxéneos.<br>5.3.- Equilibrios en disolución acuosa (acido base, redox). Solubilidad e precipitación.<br>5.4.- Modificación das condicións de equilibrio.                                                                                                                                                                                                                                             |
| Tema 6.- Reaccións acido base.                                    | 6.1.- Ácidos e bases. Pares conxugados.<br>6.2.-Concepto de pH.<br>6.3.- Fortaleza dos ácidos e as bases.<br>6.4.- Propiedades acido base dos sales.<br>6.5.- Disolucións reguladoras.<br>6.6.- Métodos volumétricos de valoración.                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Tema 7.- Sistemas electroquímicos.                                | 7.1.- Procesos de oxidación e redución.<br>7.2.- Potenciais estándar de eléctrodo.<br>7.3.- Potencial de pila, enerxía libre de Gibbs e equilibrio.<br>7.4.- Electroquímica aplicada. Pilas electroquímicas e procesos industriais de electrólises.                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Tema 8.-Cinética química.                                         | 8.1.- Velocidade de reacción e ecuación cinética.<br>8.2.- Ecuacións de velocidade integradas. Tempo de vida media.<br>8.3.-Factores que modifican a velocidade de reacción. Catalizadores.<br>8.4. Mecanismos de reacción.                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Tema 9.- Introducción á Química Orgánica.                         | 9.1.- Tipos de compostos e grupos funcionais.<br>9.2.- Reaccións orgánicas e intermedios.<br>9.3.-Hidrocaburos e aromaticidad.<br>9.4. Haluros de alquilo.<br>9.5.- Petróleo. Produtos petroquímicos primarios e finais.                                                                                                                                                                                                                                                                                        |

### Planificación docente

|                                         | Class hours | Hours outside the classroom | Total hours |
|-----------------------------------------|-------------|-----------------------------|-------------|
| Sesión maxistral                        | 21.5        | 32.5                        | 54          |
| Resolución de problemas e/ou exercicios | 20          | 48                          | 68          |
| Prácticas de laboratorio                | 5           | 10                          | 15          |
| Probas de resposta curta                | 3           | 0                           | 3           |
| Resolución de problemas e/ou exercicios | 3           | 0                           | 3           |
| Informes/memorias de prácticas          | 0           | 7                           | 7           |

\*The information in the planning table is for guidance only and does not take into account the heterogeneity of the students.

### Metodoloxía docente

|                                         | Description                                                                                                                                                                                                                                  |
|-----------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Sesión maxistral                        | Exposición por parte do profesor dos coñecementos básicos correspondentes aos temas da materia.                                                                                                                                              |
| Resolución de problemas e/ou exercicios | O profesor propón aos alumnos unha serie de problemas e exercicios. Algúns serán propostos para resolver de forma autónoma e outros serán resoltos en clase.                                                                                 |
| Prácticas de laboratorio                | Cada práctica incluírá unha serie de cuestións ou exercicios que deberán ser realizados e entregados ao profesor. Estas prácticas serán obrigatorias para todos os alumnos, excepto os que teñan aprobada a actividade en cursos anteriores. |



| Atención personalizada                  |                                                                                                                            |
|-----------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Methodologies                           | Description                                                                                                                |
| Sesión maxistral                        | Os alumnos disporán de horas de tutorías para aclarar as dúbidas relativas aos contidos da materia.                        |
| Resolución de problemas e/ou exercicios | Os alumnos disporán de horas de tutorías para aclarar as dúbidas relativas á resolución dos problemas realizados en clase. |
| Prácticas de laboratorio                | Os alumnos disporán de horas de tutorías para aclarar calquera cuestión relativa ao traballo realizado no laboratorio.     |

| Avaliación                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |               |                                  |
|-----------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|----------------------------------|
|                                         | Description                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Qualification | Evaluated Competences            |
| Sesión maxistral                        | En cada un dos parciais e nos exames oficiais, expóñense preguntas tipo test ou de resposta curta para avaliar as competencias adquiridas. Os alumnos deben responder de maneira directa e breve en base aos coñecementos adquiridos sobre a materia.<br><br>Resultados de aprendizaxe: Os alumnos serán capaces de comprender os aspectos básicos da química e como o coñecemento científico interacciona coa tecnoloxía. Así mesmo, deben ser capaces de avaliar a información procedente de distintas fontes para formarse unha opinión propia que lles permita expresarse criticamente sobre problemas tecnolóxicos relacionados coa química. | 45            | CE5<br>CT3<br>CT4<br>CT5<br>CT10 |
| Resolución de problemas e/ou exercicios | Proba na que o alumno debe solucionar unha serie de problemas e/ou exercicios nun tempo/condicións establecido/as polo profesor. Desta maneira, o alumno debe aplicar os coñecementos que adquiriu.<br><br>Avalíanse todos os resultados de aprendizaxe da materia                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 45            | CE5<br>CT3<br>CT4<br>CT5<br>CT10 |
| Prácticas de laboratorio                | Os alumnos deberán entregar as respostas aos problemas e cuestións expostos en cada práctica. Os alumnos deberán ser capaces de organizar, planificar e desenvolver o traballo en equipo, aceptando responsabilidades nun ambiente de traballo multilingüe e multidisciplinar. É imprescindible aprobar esta actividade para superar a materia.<br><br>Avalíanse todos os resultados de aprendizaxe da materia                                                                                                                                                                                                                                    | 10            | CE5<br>CT3<br>CT4<br>CT5<br>CT10 |

### Other comments and July evaluation

**Probas parciais:** Realízanse dúas probas parciais con carácter eliminatorio respecto ás convocatorias oficiais. Cada unha delas cun peso relativo na cualificación final do 30%. Cada parcial constará de preguntas de resposta curta e de exercicios para resolver cun peso respectivo do 50%. Para sumar ambas as partes será necesario alcanzar, polo menos, un 45% da cualificación en cada unha delas.

**Exame final 1ª convocatoria ordinaria:** Inclúirase os contidos non avaliados nas probas parciais, cun peso relativo na cualificación final do 30%; ademais cada alumno deberá repetir a avaliación dos contidos non superados de forma parcial.

**Primeira edición da acta:** Cando se aprobaran todas as probas parciais e o traballo de laboratorio, a nota será a suma de todas as cualificacións. Noutro caso, reflectirase unicamente a suma das cualificacións inferiores a 5,0 das probas parciais. Os contidos aprobados e a nota de laboratorio resérvanse para sumar á cualificación obtida na convocatoria extraordinaria.

**Exame final convocatoria extraordinaria Xullo:** O alumno deberá examinarse dos contidos non superados previamente.

**Segunda edición da acta:** A cualificación obtida na convocatoria extraordinaria, sumárase á dos parciais aprobados e do laboratorio.

Calendario de exames:

- Convocatoria Fin de Carreira: 08/09/2017

- Convocatoria ordinaria 1º período: 15/01/2018

- Convocatoria extraordinaria xullo: 22/06/2018

Esta información pódese verificar/consultar de forma actualizada na páxina web do centro:

<http://minasyenergia.uvigo.es/gl/docencia/exames>

---

**Bibliografía. Fontes de información****Basic Bibliography**

Petrucci, Ralph H., Química general: principios y aplicaciones modernas., 11ª ed., Pearson Education, 2017,

Kotz, John C., Química y reactividad química, 6ª ed., Thomson, 2005,

Chang, Raymond, Química, 12ª ed., McGraw-Hill, 2017,

Brown, Theodore L., Química: la ciencia central, 12ª ed., Pearson Educación, 2014,

**Complementary Bibliography**

---

**Recomendacións****Subjects that continue the syllabus**

Tecnoloxía ambiental/V09G290V01402

Tecnoloxía de materiais/V09G290V01303

Operacións básicas e procesos de refinado, petroquímicos e carboquímicos/V09G290V01502

Explotación sostible de recursos enerxético-mineiros/V09G290V01803

Tecnoloxía de combustibles alternativos/V09G290V01703

---

| IDENTIFYING DATA                    |                                                             |                 |      |            |
|-------------------------------------|-------------------------------------------------------------|-----------------|------|------------|
| <b>Empresa: Dirección e xestión</b> |                                                             |                 |      |            |
| Subject                             | Empresa:<br>Dirección e<br>xestión                          |                 |      |            |
| Code                                | V09G290V01201                                               |                 |      |            |
| Study programme                     | Grao en Enxeñaría da Enerxía                                |                 |      |            |
| Descriptors                         | ECTS Credits                                                | Type            | Year | Quadmester |
|                                     | 6                                                           | Basic education | 1    | 2c         |
| Teaching language                   | Castelán                                                    |                 |      |            |
| Department                          | Organización de empresas e márketing                        |                 |      |            |
| Coordinator                         | Mandado Vazquez, Alfonso                                    |                 |      |            |
| Lecturers                           | García Vázquez, José Manuel<br>Mandado Vazquez, Alfonso     |                 |      |            |
| E-mail                              | amandado@uvigo.es                                           |                 |      |            |
| Web                                 | <a href="http://fatic.uvigo.es/">http://fatic.uvigo.es/</a> |                 |      |            |
| General description                 | Fundamentos de empresa                                      |                 |      |            |

| Competencias |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                          |
|--------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|
| Code         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Typology                 |
| CE6          | Coñecemento adecuado do concepto de empresa, marco institucional e xurídico da empresa. Organización e xestión de empresas.                                                                                                                                                                                                                                                   | - saber<br>- saber facer |
| CT1          | Capacidade de interrelacionar tódolos coñecementos adquiridos, interpretándoos como compoñentes dun corpo do saber cunha estrutura clara e unha forte coherencia interna.                                                                                                                                                                                                     | - saber<br>- saber facer |
| CT3          | Propor e desenvolver solucións prácticas, utilizando os coñecementos teóricos, a fenómenos e situacións-problema da realidade cotiá propios da enxeñaría, desenvolvendo as estratexias adecuadas.                                                                                                                                                                             | - saber<br>- saber facer |
| CT4          | Favorecer o traballo cooperativo, as capacidades de comunicación, organización, planificación e aceptación de responsabilidades nun ambiente de traballo multilingüe e multidisciplinar, que favoreza a educación para a igualdade, para a paz e para o respecto dos dereitos fundamentais.                                                                                   | - saber<br>- saber facer |
| CT5          | Coñecer as fontes necesarias para dispor dunha actualización permanente e continua de toda a información precisa para desenvolver o seu labor, accedendo a todas as ferramentas, actuais e futuras, de procura de información e adaptándose aos cambios tecnolóxicos e sociais.                                                                                               | - saber<br>- saber facer |
| CT7          | Capacidade para organizar, interpretar, assimilar, elaborar e xestionar toda a información necesaria para desenvolver o seu labor, manexando as ferramentas informáticas, matemáticas, físicas, etc. necesarias para iso.                                                                                                                                                     | - saber<br>- saber facer |
| CT10         | Tomar conciencia da necesidade dunha formación e mellora continua de calidade, desenvolvendo valores propios da dinámica do pensamento científico, mostrando unha actitude flexible, aberta e ética ante opinións ou situacións diversas, en particular en materia de non discriminación por sexo, raza ou relixión, respecto aos dereitos fundamentais, accesibilidade, etc. | - saber<br>- saber facer |

| Resultados de aprendizaxe                                                                                       |             |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| Learning outcomes                                                                                               | Competences |
| Coñecer que é a empresa, que clases de empresas existen e cales son os seus obxectivos                          | CE6         |
| Comprender a empresa como un sistema formado por subsistemas que se interrelacionan                             | CT4         |
| Adquirir técnicas para realizar unha análise da empresa e da súa contorna                                       | CT7         |
| Coñecer os conceptos fundamentais da xestión de empresas.                                                       | CT3         |
| Coñecer e saber aplicar os criterios básicos para toma de decisións nas empresas                                | CT5         |
| Dominar as principais técnicas dispoñibles na actualidade para a análise das decisións no ámbito das operacións | CT5         |
| Comprender a estrutura económico-financieira da empresa e o concepto de equilibrio económico-financieiro        | CT5<br>CT7  |
| Coñecer as principais fontes de financiamento da empresa                                                        | CT3<br>CT5  |
| Coñecer e saber aplicar os criterios de selección de investimentos                                              | CT1<br>CT7  |

|                                                                                                       |                          |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|
| Comprender os conceptos de marketing e dirección de marketing                                         | CT5<br>CT7               |
| Ser capaz de definir o mercado da empresa e de analizar a situación de devandito mercado              | CE6<br>CT10              |
| Coñecer as variables do marketing-mix e utilízalas para a adopción de decisións comerciais eficientes | CE6<br>CT1               |
| Capacidade de traballar en equipo                                                                     | CT4<br>CT7               |
| Habilidades, tanto orais como escritas, para argumentar de forma coherente e intelixible              | CT1<br>CT3<br>CT5<br>CT7 |

| Contidos                              |                                                                                                                                                                                                                                         |
|---------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Topic                                 |                                                                                                                                                                                                                                         |
| Tema 1: A EMPRESA                     | O concepto de empresa.<br>A empresa como sistema.<br>Os subsistemas da empresa.<br>A figura do empresario.<br>Empresa e contorna.<br>Os obxectivos da empresa.<br>Formas e clases de empresas.                                          |
| Tema 2: O SISTEMA DE FINANCIAMENTO    | A función financeira.<br>A análise económica-financeiro da empresa.<br>Equilibrio económico-financeiro.<br>Análise do Balance de Situación.<br>Fontes de financiamento da empresa.<br>Ratios.                                           |
| Tema 3: O SISTEMA DE PRODUCCIÓN       | Función de produción.<br>Clasificación das actividades produtivas.<br>Clasificación dos procesos produtivos.<br>A programación económica da produción.<br>A produtividade: indicadores de produtividade.<br>Investigación de Operacións |
| Tema 4: O SISTEMA DE COMERCIALIZACIÓN | O mercado.A competencia.<br>O sistema de comercialización.<br>Marketing-mix.                                                                                                                                                            |
| Tema 5: O INVESTIMENTO NA EMPRESA     | Concepto de Inversión<br>Tipos de Inversión<br>Métodos de Selección de Inxectos                                                                                                                                                         |
| Tema 6: O SISTEMA DE ADMINISTRACIÓN   | O sistema de dirección.<br>O sistema humano.<br>O sistema cultural.<br>O sistema político.                                                                                                                                              |

| Planificación docente                   |             |                             |             |
|-----------------------------------------|-------------|-----------------------------|-------------|
|                                         | Class hours | Hours outside the classroom | Total hours |
| Sesión maxistral                        | 17.5        | 30                          | 47.5        |
| Resolución de problemas e/ou exercicios | 10          | 27.5                        | 37.5        |
| Prácticas autónomas a través de TIC     | 15          | 0                           | 15          |
| Traballos de aula                       | 5           | 20                          | 25          |
| Seminarios                              | 2.5         | 17.5                        | 20          |
| Titoría en grupo                        | 2.5         | 2.5                         | 5           |

\*The information in the planning table is for guidance only and does not take into account the heterogeneity of the students.

| Metodoloxía docente |                                                                                                                                                                                    |
|---------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                     | Description                                                                                                                                                                        |
| Sesión maxistral    | Exposición por parte do profesor dos contidos sobre a materia obxecto de estudo, bases teóricas e/ou directrices dun traballo, exercicio ou proxecto a desenvolver polo estudante. |

|                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|-----------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Resolución de problemas e/ou exercicios | Actividade na que se formulan problema e/ou exercicios relacionados coa asignatura. O alumno debe desenvolver as solucións adecuadas ou correctas mediante a exercitación de rutinas, a aplicación de fórmulas ou algoritmos, a aplicación de procedementos de transformación da información dispoñible e a interpretación dos resultados. Adóitase utilizar como complemento da lección magistral. |
| Prácticas autónomas a través de TIC     | Actividades de aplicación dos coñecementos a situacións concretas e de adquisición de habilidades básicas e procedimentales relacionadas coa materia obxecto de estudo. Desenvólvense a través das TIC de xeito autónomo.                                                                                                                                                                           |
| Traballos de aula                       | O estudante desenvolve exercicios ou proxectos no aula baixo as directrices e supervisión do profesor. Pode estar vinculado o seu desenvolvemento con actividades autónomas do estudante.                                                                                                                                                                                                           |
| Seminarios                              | Actividades enfocadas ao traballo sobre un tema específico, que permiten afondar ou complementar os contidos da materia. Pódense empregar como complemento das clases teóricas.                                                                                                                                                                                                                     |
| Titoría en grupo                        | Entrevistas que o alumno mantén co profesorado da asignatura para asesoramento/desenvolvemento de actividades da asignatura e do proceso de aprendizaxe.                                                                                                                                                                                                                                            |

### Atención personalizada

| Methodologies                           | Description                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|-----------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Sesión maxistral                        | Os estudantes terán ocasión de acudir a tutorías personalizadas no despacho do profesor no horario que os profesores establecerán para ese efecto a principio de curso e que se publicará na páxina da materia. Tutorías destinadas a resolver dúbidas e orientar aos estudantes sobre o desenvolvemento dos contidos abordados nas clases teóricas, as clases prácticas e os traballos tutorizados. Neste apartado tamén se inclúe a aclaración aos alumnos de calquera cuestión sobre as probas realizadas ao longo do curso. |
| Resolución de problemas e/ou exercicios | Os estudantes terán ocasión de acudir a tutorías personalizadas no despacho do profesor no horario que os profesores establecerán para ese efecto a principio de curso e que se publicará na páxina da materia. Tutorías destinadas a resolver dúbidas e orientar aos estudantes sobre o desenvolvemento dos contidos abordados nas clases teóricas, as clases prácticas e os traballos tutorizados. Neste apartado tamén se inclúe a aclaración aos alumnos de calquera cuestión sobre as probas realizadas ao longo do curso. |
| Traballos de aula                       | Os estudantes terán ocasión de acudir a tutorías personalizadas no despacho do profesor no horario que os profesores establecerán para ese efecto a principio de curso e que se publicará na páxina da materia. Tutorías destinadas a resolver dúbidas e orientar aos estudantes sobre o desenvolvemento dos contidos abordados nas clases teóricas, as clases prácticas e os traballos tutorizados. Neste apartado tamén se inclúe a aclaración aos alumnos de calquera cuestión sobre as probas realizadas ao longo do curso. |

### Avaliación

|                                         | Description                                                                 | Qualification Evaluated | Competences                             |
|-----------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|-------------------------|-----------------------------------------|
| Sesión maxistral                        | Avalíanse os contidos teóricos impartidos na aula.                          | 10                      | CE6                                     |
|                                         | Avalíanse todos os Resultados de aprendizaxe da materia                     |                         | CT1<br>CT3<br>CT4<br>CT5<br>CT7<br>CT10 |
| Resolución de problemas e/ou exercicios | Avaliarase a resolución de casos prácticos ou problemas baseados na teoría. | 90                      | CE6                                     |
|                                         | Avalíanse todos os Resultados de aprendizaxe da materia                     |                         | CT1<br>CT3<br>CT4<br>CT5<br>CT7<br>CT10 |

### Other comments and July evaluation

1. Seguindo as directrices propias da titulación ofrecerase aos alumnos que cursen esta materia un sistema de avaliación continua.

A avaliación continua constará dun conxunto de probas planificadas e desenvolvidas ao longo do curso, tanto nas clases de

teoría como nas de prácticas, que se completará cunha proba final que cubrirá total ou parcialmente a materia. O peso das tarefas avaliáveis na cualificación final será dun 50% para os alumnos que obteñan a máxima cualificación en ditas tarefas. Estas tarefas non son recuperables, é dicir, se un alumno non pode cumprilas no prazo estipulado o profesor non ten obrigaón de repetirlas.

O estudante ten dereito a coñecer a cualificación obtida en cada tarefa nun prazo razoable tras a súa realización ou entrega. A cualificación obtida nas tarefas avaliáveis será válida tan só para o curso académico no que se realicen.

2. Para superar a avaliación continua o alumno deberá superar as probas realizadas, haber entregado as tarefas propias da materia e realizar as prácticas da materia. Os alumnos que non superen a avaliación continua terán que ir ao exame final coa totalidade da materia.

Os alumnos que superasen as probas da avaliación continua terán que realizar unha proba final reducida que suporá un 50% da nota que se sumará á nota obtida na avaliación continua (o 50% restante).

Os alumnos que non realizasen as probas de avaliación continua ou non as superaron terán que realizar unha proba total de toda a materia. Nesta proba avaliaranse todos os contidos desenvolvidos na materia (clases teóricas, prácticas de laboratorio e traballo).

3. Sobre a convocatoria extraordinaria de Xullo: O alumno que non aprobase a materia elixe se desexa ser reevaluado completamente sobre a máxima nota posible ou se se lle aplica o procedemento de avaliación estipulado na materia mantendo a nota obtida nas tarefas previas. Por defecto, ao alumno gárdanselle os resultados das probas realizadas (sempre que alcanzase o mínimo exixido para superalas) podendo optar no momento do exame pola realización íntegra do mesmo.

Calendario de exames:

- Convocatoria Fin de Carreira: 22/09/2017

- Convocatoria ordinaria 2º período: 15/05/2018

- Convocatoria extraordinaria xullo: 29/06/2018

Esta información pódese verificar/consultar de forma actualizada na páxina web do centro:

<http://minasyenergia.uvigo.es/gl/docencia/exames>

---

### **Bibliografía. Fontes de información**

#### **Basic Bibliography**

Carmen Ortega, Francisco Paéz, Productos y servicios financieros y de seguros básicos, 2ª ed., Algaida, 2006,

Suárez Suárez, Andrés S., Decisiones óptimas de inversión y financiación en la empresa, Pirámide, 2005,

Francisco Mochón y Rafael Isidro, Diccionario de términos financieros y de inversión, McGraw Hill, 2006,

Juan Gómez Aparicio y otros, Productos y servicios financieros, Pirámide, 2005,

#### **Complementary Bibliography**

E. Bueno Campos, Curso básico de economía de la empresa, Pirámide, 2004,

Eduardo Martínez Abascal, Finanzas para directivos, McGraw Hill, 2012,

---

### **Recomendacións**

| IDENTIFYING DATA         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                 |      |            |
|--------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|------|------------|
| <b>Física: Física II</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                 |      |            |
| Subject                  | Física: Física II                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                 |      |            |
| Code                     | V09G290V01202                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                 |      |            |
| Study programme          | Grao en Enxeñaría da Enerxía                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                 |      |            |
| Descriptors              | ECTS Credits                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Type            | Year | Quadmester |
|                          | 6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Basic education | 1    | 2c         |
| Teaching language        | Castelán                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                 |      |            |
| Department               | Física aplicada                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                 |      |            |
| Coordinator              | Vijande López, Javier                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                 |      |            |
| Lecturers                | Pérez Vallejo, Javier<br>Testa Anta, Martín<br>Vijande López, Javier                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                 |      |            |
| E-mail                   | jvijande@uvigo.es                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                 |      |            |
| Web                      | <a href="http://clickonphysics.es/">http://clickonphysics.es/</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                 |      |            |
| General description      | Física 2 é unha materia fundamental que consta de 6ECTS e que ten unha función clara de ponte que adecúa os coñecementos en Física cos que teoricamente o alumnado accede á ETS de Enxeñeiros de Minas. Así mesmo os contidos da materia, equilibrados en canto aos aspectos teóricos e prácticos, serven de enfoque e referente para boa parte das materias científico-tecnolóxicas da Titulación. Algúns dos créditos da materia abordan contidos máis específicos necesarios para proporcionar unha base ampla de coñecementos que permita o desenvolvemento apropiado nun mundo actual altamente tecnificado, facilitando a adquisición posterior das necesarias destrezas e habilidades teórico-prácticas relacionadas coas actuacións profesionais cun enfoque global dentro do campo das enxeñarías e cun enfoque concreto para os titulados da ETS de Enxeñeiros de Minas. Esta materia ten como competencia específica a comprensión e dominio dos conceptos básicos sobre as leis xerais da Óptica e do Electromagnetismo e a súa aplicación para a resolución de problemas propios da enxeñaría. |                 |      |            |

| Competencias |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                      |
|--------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|
| Code         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Typology                             |
| CE4          | Comprensión e dominio dos conceptos básicos sobre as leis xerais da mecánica, termodinámica, campos e ondas e electromagnetismo e a súa aplicación para a resolución de problemas propios da enxeñaría.                                                                                                                                                                       | - saber<br>- saber facer             |
| CT1          | Capacidade de interrelacionar tódolos coñecementos adquiridos, interpretándoos como compoñentes dun corpo do saber cunha estrutura clara e unha forte coherencia interna.                                                                                                                                                                                                     | - saber facer<br>- Saber estar / ser |
| CT3          | Propor e desenvolver solucións prácticas, utilizando os coñecementos teóricos, a fenómenos e situacións-problema da realidade cotiá propios da enxeñaría, desenvolvendo as estratexias adecuadas.                                                                                                                                                                             | - saber facer<br>- Saber estar / ser |
| CT4          | Favorecer o traballo cooperativo, as capacidades de comunicación, organización, planificación e aceptación de responsabilidades nun ambiente de traballo multilingüe e multidisciplinar, que favoreza a educación para a igualdade, para a paz e para o respecto dos dereitos fundamentais.                                                                                   | - saber facer<br>- Saber estar / ser |
| CT5          | Coñecer as fontes necesarias para dispor dunha actualización permanente e continua de toda a información precisa para desenvolver o seu labor, accedendo a todas as ferramentas, actuais e futuras, de procura de información e adaptándose aos cambios tecnolóxicos e sociais.                                                                                               | - saber facer<br>- Saber estar / ser |
| CT10         | Tomar conciencia da necesidade dunha formación e mellora continua de calidade, desenvolvendo valores propios da dinámica do pensamento científico, mostrando unha actitude flexible, aberta e ética ante opinións ou situacións diversas, en particular en materia de non discriminación por sexo, raza ou relixión, respecto aos dereitos fundamentais, accesibilidade, etc. | - saber facer<br>- Saber estar / ser |

| Resultados de aprendizaxe                                                                                                                                   |             |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| Learning outcomes                                                                                                                                           | Competences |
| Comprender os aspectos básicos da Óptica e do Electromagnetismo.                                                                                            | CE4<br>CT1  |
| Desenrolar solucións prácticas a fenómenos e situacións - problema da realidade cotiá en xeral e en particular os propios da Óptica e do Electromagnetismo. | CT3         |
| Coñecer os fundamentos do proceso experimental utilizado cando se traballa coa Óptica e do Electromagnetismo.                                               | CT4         |

Saber avaliar informacións procedentes de distintas fontes para formarse una opinión propia que lles permita expresarse criticamente sobre problemas científicos e tecnolóxicos actuais relacionados coa Óptica e do Electromagnetismo.

CT5

Comprender que o coñecemento científico xurde dun proceso de elaboración en interacción coa tecnoloxía e unido ás características e necesidades da Sociedade en cada momento histórico.

CT10

| Contidos                                              |                                                                                                                                                                                                                                       |
|-------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Topic                                                 |                                                                                                                                                                                                                                       |
| NATUREZA E PROPAGACIÓN DA LUZ                         | Natureza da luz. Principio de Fermat. Reflexión e refracción da luz. Reflexión total: Ángulo límite.                                                                                                                                  |
| SISTEMAS ÓPTICOS                                      | Dióptrios: esférico e plano. Aumento lateral.                                                                                                                                                                                         |
| INSTRUMENTOS ÓPTICOS: LENTES                          | Lentes esféricas. Lentes delgadas. Trazado de raios. O ollo como instrumento óptico.                                                                                                                                                  |
| ELECTROSTÁTICA. O CAMPO ELÉCTRICO NO BALEIRO          | Carga eléctrica. Condutores e illantes. Lei de Coulomb. O campo eléctrico. Lei de Gauss. Campo eléctrico nun condutor. Condensadores. O dipolo eléctrico: Accións do campo eléctrico sobre un dipolo.                                 |
| ELECTROSTÁTICA. O CAMPO ELÉCTRICO EN DIELECTRICOS     | O vector polarización. Cargas de polarización.                                                                                                                                                                                        |
| ENERXÍA ELECTROSTÁTICA                                | Introdución. Enerxía potencial dun grupo de cargas puntuais. Enerxía dun condensador cargado.                                                                                                                                         |
| CORRENTE CONTINUA                                     | Corrente eléctrica. Intensidade de corrente. Densidade de corrente. Lei de Ohm. Lei de Joule. Xerador eléctrico. Forza electromotriz. Circuitos de corrente continua. Leis de Kirchhoff.                                              |
| MAGNETOSTÁTICA. O CAMPO MAGNÉTICO NO BALEIRO          | Forza magnética sobre unha carga en movemento. Indución magnética. Accións do campo magnético sobre un condutor lineal polo que circula unha corrente eléctrica. Lei de Biot e Savart. Lei de Ampère da circulación. Fluxo magnético. |
| MAGNETOSTÁTICA. O CAMPO MAGNÉTICO EN MEDIOS MATERIAIS | Magnetización da materia. O vector intensidade de campo magnético. Susceptibilidade e permeabilidade magnéticas. Ferromagnetismo.                                                                                                     |
| CAMPOS ELECTROMAGNÉTICOS DEPENDENTES DO TIEMPO        | Lei de Faraday e Lenz. Indución mutua. Autoindución.                                                                                                                                                                                  |
| CORRENTE ALTERNA                                      | Valor eficaz dunha función periódica. Circuito RLC en serie. Reactancia. Impedancia. Resonancia. Potencia nos circuitos de corrente alterna. Circuitos de corrente alterna. Formulación complexa.                                     |
| ONDAS ELECTROMAGNÉTICAS                               | Xeneralización da Lei de Ampère. Ecuacións de Maxwell. Espectro electromagnético.                                                                                                                                                     |

### Planificación docente

|                                         | Class hours | Hours outside the classroom | Total hours |
|-----------------------------------------|-------------|-----------------------------|-------------|
| Sesión maxistral                        | 15          | 22.5                        | 37.5        |
| Resolución de problemas e/ou exercicios | 10          | 15                          | 25          |
| Prácticas de laboratorio                | 20          | 20                          | 40          |
| Titoría en grupo                        | 2.5         | 2.5                         | 5           |
| Seminarios                              | 2.5         | 17.5                        | 20          |
| Probas de resposta curta                | 1           | 8                           | 9           |
| Resolución de problemas e/ou exercicios | 1           | 8                           | 9           |
| Informes/memorias de prácticas          | 0.5         | 4                           | 4.5         |

\*The information in the planning table is for guidance only and does not take into account the heterogeneity of the students.

### Metodoloxía docente

|                                         | Description                                                                                                                                        |
|-----------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Sesión maxistral                        | Exposición dos contidos da materia. Realización de experiencias de cátedra.                                                                        |
| Resolución de problemas e/ou exercicios | Formulación, análise, resolución e debate dun problema ou exercicio relacionado coa temática da materia.                                           |
| Prácticas de laboratorio                | Aplicación a nivel práctico da teoría dun ámbito de coñecemento nun contexto determinado. Exercicios prácticos a través dos diversos laboratorios. |
| Titoría en grupo                        | Tempo reservado por cada docente para atender e resolver as dúbidas do alumnado coa función orientar e guiar o proceso de aprendizaxe.             |



|            |                                                                                                          |
|------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Seminarios | Traballo en profundidade sobre un tema. Ampliación e relación dos contidos dados nas sesións maxistrais. |
|------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|

### Atención personalizada

| Methodologies                           | Description                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|-----------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Titoría en grupo                        | Tempo reservado por cada docente para atender e resolver as dúbidas do alumnado. A atención pode ser individual ou en grupos reducidos, de acordo co carácter da atención e ten lugar normalmente no despacho do/a docente ou na aula si é preciso. Nestas actividades o/a docente ten como función orientar e guiar o proceso de aprendizaxe do alumnado e axudalo a realizar con éxito o correspondente traballo autónomo. O profesorado indica nos primeiros días de clase o lugar, día e hora para esa atención personalizada e pode consultarse no apartado PROFESORADO da web do centro: <a href="http://etseminas.uvigo.es/">http://etseminas.uvigo.es/</a> |
| Seminarios                              | En sesións específicas de seminario o profesorado realiza un seguimento do traballo de cada grupo aportando o material necesario para a súa realización cando o alumnado non o poida conseguir. A resolución de dúbidas realízase nesas sesións de seminario e máis no horario de titoría en grupo.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Prácticas de laboratorio                | As prácticas de laboratorio son realizadas en grupos baixo a supervisión do profesorado. A resolución de dúbidas realízase durante cada sesión de prácticas de laboratorio e, posteriormente, se o alumnado o require, durante o horario de Titoría individualmente ou en grupo.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Resolución de problemas e/ou exercicios | A resolución de dúbidas realízase durante as sesións de seminario e máis durante o horario de titoría individualmente.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Sesión maxistral                        | A resolución de dúbidas realízase durante o horario de titorías individualmente ou en grupo.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Tests                                   | Description                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Informes/memorias de prácticas          | Os informes de prácticas de laboratorio son realizados individualmente ou en grupo seguindo as indicacións do profesorado. A resolución de dúbidas realízase durante o horario da prácticas de laboratorio ou durante o horario de titorías.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Resolución de problemas e/ou exercicios | A resolución de dúbidas realízase durante as sesións de seminario e máis durante o horario de titoría individualmente.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Probas de resposta curta                | A resolución de dúbidas realízase individualmente durante o horario de titorías.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |

### Avaliación

|                                         | Description                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Qualification | Evaluated Competences            |
|-----------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|----------------------------------|
| Seminarios                              | Memoria de Traballo. RESULTADOS DE APRENDIZAXE: Desenrolar solucións prácticas a fenómenos e situacións - problema da realidade cotiá en xeral e en particular os propios da Óptica e do Electromagnetismo. Coñecer os fundamentos do proceso experimental utilizado cando se traballa coa Óptica e do Electromagnetismo. Saber avaliar informacións procedentes de distintas fontes para formarse una opinión propia que lles permita expresarse criticamente sobre problemas científicos e tecnolóxicos actuais relacionados coa Óptica e do Electromagnetismo. Comprender que o coñecemento científico xurde dun proceso de elaboración en interacción coa tecnoloxía e unido ás características e necesidades da Sociedade en cada momento histórico. | 15            | CT3<br>CT4<br>CT5<br>CT10        |
| Prácticas de laboratorio                | Memoria de Laboratorio. RESULTADOS DE APRENDIZAXE: Comprender os aspectos básicos da Óptica e do Electromagnetismo. Desenrolar solucións prácticas a fenómenos e situacións - problema da realidade cotiá en xeral e en particular os propios da Óptica e do Electromagnetismo. Coñecer os fundamentos do proceso experimental utilizado cando se traballa coa Óptica e do Electromagnetismo. Comprender que o coñecemento científico xurde dun proceso de elaboración en interacción coa tecnoloxía e unido ás características e necesidades da Sociedade en cada momento histórico.                                                                                                                                                                     | 15            | CE4<br>CT3<br>CT4<br>CT10        |
| Resolución de problemas e/ou exercicios | Exame escrito de 3 exercicios. RESULTADOS DE APRENDIZAXE: Comprender os aspectos básicos da Óptica e do Electromagnetismo. Desenrolar solucións prácticas a fenómenos e situacións - problema da realidade cotiá en xeral e en particular os propios da Óptica e do Electromagnetismo. Saber avaliar informacións procedentes de distintas fontes para formarse una opinión propia que lles permita expresarse criticamente sobre problemas científicos e tecnolóxicos actuais relacionados coa Óptica e do Electromagnetismo. Comprender que o coñecemento científico xurde dun proceso de elaboración en interacción coa tecnoloxía e unido ás características e necesidades da Sociedade en cada momento histórico.                                    | 35            | CE4<br>CT1<br>CT3<br>CT5<br>CT10 |

|                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |    |                   |
|---------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|-------------------|
| Sesión<br>maxistral | Exame escrito de 12 cuestións de resposta curta. RESULTADOS DE APRENDIZAXE: Comprender os aspectos básicos da Óptica e do Electromagnetismo. Saber avaliar informacións procedentes de distintas fontes para formarse una opinión propia que lles permita expresarse criticamente sobre problemas científicos e tecnolóxicos actuais relacionados coa Óptica e do Electromagnetismo. | 35 | CE4<br>CT1<br>CT5 |
|---------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|-------------------|

### Other comments and July evaluation

Con obxecto de facilitar unha avaliación continuadurante o cuadrimestre faranse exames parciais voluntarios (con contidos das sesións maxistrais e das de resolución de exercicios) que de ser aprobadas liberan os contidos correspondentes no exame final escrito de primeira convocatoria. Outras probas voluntarias de teoría ou de problemas incrementan soamente a nota final se se acadan un mínimo de 3.5 nos exames escritos. A asistencia ás sesións de Grupos B e Grupos C é obrigatoria, polo tanto a cualificación obtida na Memoria de Traballo de Seminario e na Memoria de Prácticas de Laboratorio pondérase de acordo coa asistencia.

Na segunda convocatoria o exame escrito consta de 3 exercicios e 9 cuestións de resposta curta e supón, igual que na primeira convocatoria, un 70% da nota final.

Calendario de exames:

- Convocatoria Fin de Carreira: 13/09/2017
- Convocatoria ordinaria 2º período: 29/05/2018
- Convocatoria extraordinaria xullo: 27/06/2018

Esta información pódese verificar/consultar de forma actualizada na páxina web do centro:

<http://minasyenergia.uvigo.es/gl/docencia/exames>

### Bibliografía. Fontes de información

#### Basic Bibliography

Sears, F.W.; Zemansky, M.W.; Young, H.D.; Freeman, R.A., Física Universitaria, 12, Pearson Educación, 2009, Naucalpán de Juárez (México)

Tipler P.A., Física para las ciencias y la tecnología, 6, Reverté, 2010, Barcelona

#### Complementary Bibliography

Burbano de Ercilla, S.; Burbano García, E.; García Muñoz, C., Problemas de Física, 27, Mira Editores, 2006, Madrid

Bauer, W.; Westfall, G., Física para Ingeniería y Ciencias, 2, McGraw-Hill, 2014, México

De Juana Sardón, J.M., Física General, 2, Pearson Prentice Hall, 2007, Madrid

### Recomendacións

#### Subjects that are recommended to be taken simultaneously

Matemáticas: Cálculo II/V09G290V01204

#### Subjects that it is recommended to have taken before

Física: Física I/V09G290V01102

Matemáticas: Álgebra lineal/V09G290V01103

Matemáticas: Cálculo I/V09G290V01104

### Other comments

Recoméndanse os seguintes coñecementos previos: Coñecementos básicos de álgebra trigonométrica, complexa e vectorial así como de cálculo diferencial e integral de funcións de variable real.

| IDENTIFYING DATA                |                                                                                                                     |                 |      |            |
|---------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|------|------------|
| <b>Informática: Estatística</b> |                                                                                                                     |                 |      |            |
| Subject                         | Informática: Estatística                                                                                            |                 |      |            |
| Code                            | V09G290V01203                                                                                                       |                 |      |            |
| Study programme                 | Grao en Enxeñaría da Enerxía                                                                                        |                 |      |            |
| Descriptors                     | ECTS Credits                                                                                                        | Type            | Year | Quadmester |
|                                 | 6                                                                                                                   | Basic education | 1    | 2c         |
| Teaching language               | Castelán                                                                                                            |                 |      |            |
| Department                      | Estatística e investigación operativa                                                                               |                 |      |            |
| Coordinator                     | Villaverde Taboada, Carlos                                                                                          |                 |      |            |
| Lecturers                       | Villaverde Taboada, Carlos                                                                                          |                 |      |            |
| E-mail                          | carlosvt@uvigo.es                                                                                                   |                 |      |            |
| Web                             | http://fatic.uvigo.es/                                                                                              |                 |      |            |
| General description             | Nesta materia introdúcense os principais modelos de estatística aplicados na enxeñaría, co software correspondente. |                 |      |            |

| Competencias |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                     |
|--------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|
| Code         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Typology            |
| CE3          | Coñecementos básicos sobre o uso e programación dos computadores, sistemas operativos, bases de datos e programas informáticos con aplicación en enxeñaría                                                                                                                                                                                                                    | - saber             |
| CE8          | Comprensión dos conceptos de aleatoriedade dos fenómenos físicos, sociais e económicos, así como de incerteza.                                                                                                                                                                                                                                                                | - saber             |
| CT1          | Capacidade de interrelacionar tódolos coñecementos adquiridos, interpretándoos como compoñentes dun corpo do saber cunha estrutura clara e unha forte coherencia interna.                                                                                                                                                                                                     | - saber facer       |
| CT3          | Propor e desenvolver solucións prácticas, utilizando os coñecementos teóricos, a fenómenos e situacións-problema da realidade cotiá propios da enxeñaría, desenvolvendo as estratexias adecuadas.                                                                                                                                                                             | - saber facer       |
| CT4          | Favorecer o traballo cooperativo, as capacidades de comunicación, organización, planificación e aceptación de responsabilidades nun ambiente de traballo multilingüe e multidisciplinar, que favoreza a educación para a igualdade, para a paz e para o respecto dos dereitos fundamentais.                                                                                   | - saber facer       |
| CT5          | Coñecer as fontes necesarias para dispor dunha actualización permanente e continua de toda a información precisa para desenvolver o seu labor, accedendo a todas as ferramentas, actuais e futuras, de procura de información e adaptándose aos cambios tecnolóxicos e sociais.                                                                                               | - saber             |
| CT7          | Capacidade para organizar, interpretar, asimilar, elaborar e xestionar toda a información necesaria para desenvolver o seu labor, manexando as ferramentas informáticas, matemáticas, físicas, etc. necesarias para iso.                                                                                                                                                      | - saber facer       |
| CT10         | Tomar conciencia da necesidade dunha formación e mellora continua de calidade, desenvolvendo valores propios da dinámica do pensamento científico, mostrando unha actitude flexible, aberta e ética ante opinións ou situacións diversas, en particular en materia de non discriminación por sexo, raza ou relixión, respecto aos dereitos fundamentais, accesibilidade, etc. | - Saber estar / ser |

| Resultados de aprendizaxe                                                                                   |                           |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|
| Learning outcomes                                                                                           | Competences               |
| Adquirir os coñecementos básicos para o uso e programación de ordenadores.                                  | CE3                       |
| Adquirir habilidade na xestión de bases de datos.                                                           | CT4<br>CT7                |
| Comprender os aspectos básicos da Estatística e do manexo de bases de datos.                                | CE3<br>CE8<br>CT10        |
| Coñecer o proceso experimental utilizado cando se traballa con fenómenos aleatorios.                        | CE8<br>CT7                |
| Dominar as técnicas actuais dispoñibles para a análise de control de procesos e fiabilidade de compoñentes. | CT3<br>CT5<br>CT7<br>CT10 |
| Afondar nas técnicas de modelización de fenómenos aleatorios e predición de variables.                      | CT1<br>CT7                |

|                                                                                    |                                         |
|------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|
| Adquirir habilidades no uso de programas informáticos con aplicación en enxeñaría. | CE3<br>CT1<br>CT3<br>CT4<br>CT5<br>CT10 |
| Adquirir habilidades sobre o proceso de análise de datos espaciais.                | CT5<br>CT7                              |

| Contidos                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|-----------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Topic                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 0. INFORMÁTICA                          | <p>Descrición e comparativa das linguaxes de programación e dos sistemas operativos mais usuais. Os compoñentes básicos do hardware. Software: os programas informáticos de tratamento de datos con aplicacións na enxeñaría.</p> <p>Práctica 1: Uso avanzado da folla de cálculo e do procesador de textos. Prácticas restantes: software de tratamento de datos.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 1. ESTATÍSTICA DESCRIPTIVA E REGRESIÓN  | Frecuencias. Tratamento de datos: medidas de tendencia central e de dispersión. Folla de cálculo: o modelo de regresión lineal simple e a estimación dos seus parámetros. Coeficientes de correlación e de bondade de axuste. Modelos de regresión non lineal. SPSS: a regresión lineal múltiple.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 2. CÁLCULO DE PROBABILIDADES            | Probabilidade condicionada. Sucesos independentes. Probabilidade total e fórmula de Bayes.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 3. VARIABLES ALEATORIAS UNIDIMENSIONAIS | Variables aleatorias discretas: función de masa de probabilidade, función de distribución, valor esperado, desviación típica. Tipos: Binomial, Poisson. Variables aleatorias continuas: función de densidade, función de distribución, valor esperado, desviación típica. Tipos: Normal, Exponencial, Log-Normal. Aproximacións normais á Binomial e Poisson (teorema central do límite).                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 4. INFERENCIA                           | Estimadores puntuais e estimadores por intervalos de confianza (IC): nivel de confianza, construción para a media real descoñecida e para a porcentaxe real descoñecida en poboacións normais e binomiais; IC para a diferenza de medias en 2 poboacións normais. Intervalos de control de calidade. SPSS: contrastes de hipótese: nivel de significancia, plantexamento. Contrastes para a diferenza de medias de 2 grupos baixo homocedasticidade (test previo F): t independente, t relacionada, Mann-Whitney, Wilcoxon. Xeneralización a máis de 2 grupos con ANOVA; comparacións múltiples post-hoc (MDS, Tukey, T3 Dunnett). Test Kruskal-Wallis. |

| Planificación docente                   |             |                             |             |
|-----------------------------------------|-------------|-----------------------------|-------------|
|                                         | Class hours | Hours outside the classroom | Total hours |
| Sesión maxistral                        | 20          | 30                          | 50          |
| Resolución de problemas e/ou exercicios | 7.5         | 27.5                        | 35          |
| Prácticas de laboratorio                | 25          | 0                           | 25          |
| Prácticas autónomas a través de TIC     | 0           | 40                          | 40          |

\*The information in the planning table is for guidance only and does not take into account the heterogeneity of the students.

| Metodoloxía docente                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|-----------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                         | Description                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Sesión maxistral                        | Exposición por parte do profesor dos contidos sobre a materia obxecto de estudo, bases teóricas e/ou directrices dun traballo, exercicio ou proxecto a desenvolver polo estudante.                                                                                                                                                                                                                |
| Resolución de problemas e/ou exercicios | Actividade na que se formulan problemas e/ou exercicios relacionados coa materia. O alumno debe desenvolver as solucións adecuadas ou correctas mediante a exercitación de rutinas, a aplicación de fórmulas ou algoritmos, a aplicación de procedementos de transformación da información dispoñible e a interpretación dos resultados. Adóitase empregar como complemento da lección maxistral. |

|                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|-------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Prácticas de laboratorio            | Actividades de aplicación dos coñecementos a situacións concretas, e de adquisición de habilidades básicas e procedimentais relacionadas coa materia obxecto de estudo, desenvolvidas en aulas de informática. Utilizarase software específico para tratamento de datos: fundamentalmente R-Commander (software libre) e unha introdución ó SPSS. |
| Prácticas autónomas a través de TIC | Actividades de aplicación dos coñecementos a situacións concretas e de adquisición de habilidades básicas e procedimentais relacionadas coa materia obxecto de estudo. Desenvólvense a través das TIC de maneira autónoma.                                                                                                                        |

### Atención personalizada

| Methodologies                           | Description                                                        |
|-----------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|
| Prácticas autónomas a través de TIC     | Nas horas de titoría e de prácticas no laboratorio de informática. |
| Resolución de problemas e/ou exercicios | Nas horas de titoría.                                              |
| Prácticas de laboratorio                | Nas horas de titoría.                                              |

### Avaliación

|                                         | Description                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Qualification | Evaluated Competences                                 |
|-----------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|-------------------------------------------------------|
| Prácticas autónomas a través de TIC     | Traballo autónomo de tratamento de datos a partir de un ficheiro con datos reais, en base ó software desenrolado nas prácticas.<br><br>Avaliar os resultados da aprendizaxe:<br>Adquirir os coñecementos básicos para o uso e programación de ordenadores.<br>Adquirir habilidade na xestión de bases de datos.<br>Comprender os aspectos básicos da Estatística e do manexo de bases de datos.<br>Adquirir habilidades no uso de programas informáticos con aplicación en enxeñaría.<br>Dominar as técnicas actuais dispoñibles para a análise de control de procesos e fiabilidade de compoñentes. | 30            | CE3<br>CE8<br>CT1<br>CT3<br>CT4<br>CT5<br>CT7<br>CT10 |
| Resolución de problemas e/ou exercicios | Test Temas 1+2 (20%)<br>Test Tema 3 (30%)<br>Test Tema 4 (20%)<br><br>Avaliar os resultados da aprendizaxe:<br>Coñecer o proceso experimental utilizado cando se traballa con fenómenos aleatorios.<br>Afondar nas técnicas de modelización de fenómenos aleatorios e predición de variables.<br>Adquirir habilidades sobre o proceso de análise de datos espaciais.                                                                                                                                                                                                                                 | 70            | CE8<br>CT1<br>CT3<br>CT4<br>CT5<br>CT7<br>CT10        |

### Other comments and July evaluation

Os tests da Convocatoria Ordinaria son liberatorios de materia; a súa superación implica que os temas correspondentes quedarían excluídos do exame da devandita convocatoria.

Na avaliación de xullo (Convocatoria Extraordinaria) manteráanse as mesmas porcentaxes para os tests, gardando a cualificación obtida nas "Prácticas autónomas a través de TIC" da Convocatoria Ordinaria.

#### DATAS DOS EXAMES

Convocatoria Fin de Carreira: 18 setembro de 2017

Convocatoria Ordinaria: 22 maio 2018

Convocatoria Extraordinaria: 25 xuño 2018

Esta información pódese verificar/consultar de forma actualizada na páxina web do centro:

<http://minasyenergia.uvigo.es/gl/docencia/exames>

### Bibliografía. Fontes de información

### Basic Bibliography

---

Devore, J.L., Probabilidad y estadística para ingeniería y ciencias, 2ª ed., Thomson, 2008, Madrid

---

Hernández Morales, Víctor, Probabilidad y sus aplicaciones en ingeniería informática, 2ª ed., Ediciones Académicas, 2007, Madrid

---

Pérez López, César, Técnicas estadísticas predictivas con IBM SPSS, 2ª ed., Ibergarceta Publicaciones, 2014, Madrid

---

Walpole, Ronald E., Probabilidad y estadística para ingeniería y ciencias, 8ª ed., Pearson Educación, 2012, Madrid

### Complementary Bibliography

---

---

### Recomendacións

---

### Other comments

---

Para abordar a materia, o alumnado deberá saber facer uso dos diferentes recursos que ofrece a biblioteca; supoñeráselle un manexo básico do ordenador e das ferramentas mais usuais de cálculo e álgebra.

---

| IDENTIFYING DATA               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                 |      |            |
|--------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|------|------------|
| <b>Matemáticas: Cálculo II</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                 |      |            |
| Subject                        | Matemáticas:<br>Cálculo II                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                 |      |            |
| Code                           | V09G290V01204                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                 |      |            |
| Study programme                | Grao en Enxeñaría da Enerxía                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                 |      |            |
| Descriptors                    | ECTS Credits                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Type            | Year | Quadmester |
|                                | 6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Basic education | 1    | 2c         |
| Teaching language              | Castelán                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                 |      |            |
| Department                     | Matemática aplicada II                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                 |      |            |
| Coordinator                    | Álvarez Vázquez, Lino José                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                 |      |            |
| Lecturers                      | Álvarez Vázquez, Lino José                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                 |      |            |
| E-mail                         | lino@dma.uvigo.es                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                 |      |            |
| Web                            | http://faitic.uvigo.es                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                 |      |            |
| General description            | Na materia de Cálculo II do Grao en Enxeñaría da Enerxía proporciónase formación básica e común á rama da enxeñaría. Tal e como consta na memoria do grao, tras finalizar o cuadrimestre o alumno deberá ser capaz de formular, resolver e interpretar matematicamente problemas propios da enxeñaría. Para iso, ao superar a materia, deberá saber calcular integrais de funcións dunha e de varias variables, coñecer o seu significado e dominar con soltura os métodos numéricos básicos de aproximación de integrais. Doutra banda, ten que familiarizarse co manexo e resolución de ecuacións diferenciais de primeira orde e superior. Todos estes contidos son relevantes para varias materias que debe cursar simultaneamente ou posteriormente na titulación. |                 |      |            |

| Competencias |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                 |
|--------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|
| Code         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Typology                                        |
| CE1          | Capacidade para a resolución dos problemas matemáticos que podan plantexarse na enxeñaría. Aptitude para aplicar os coñecementos sobre: álgebra liñal, xeometría; xeometría diferencial; cálculo diferencial e integral; ecuacións diferenciais e en derivadas parciais; métodos numéricos; algorítmica numérica; estatística e optimización                                  | - saber                                         |
| CE7          | Capacidade para a resolución de ecuacións diferenciais ordinarias para a súa aplicación nos problemas de Enxeñaría.                                                                                                                                                                                                                                                           | - saber facer                                   |
| CE9          | Coñecementos de cálculo numérico básico e aplicado á enxeñaría.                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | - saber facer                                   |
| CT1          | Capacidade de interrelacionar tódolos coñecementos adquiridos, interpretándoos como compoñentes dun corpo do saber cunha estrutura clara e unha forte coherencia interna.                                                                                                                                                                                                     | - saber<br>- saber facer                        |
| CT4          | Favorecer o traballo cooperativo, as capacidades de comunicación, organización, planificación e aceptación de responsabilidades nun ambiente de traballo multilingüe e multidisciplinar, que favoreza a educación para a igualdade, para a paz e para o respecto dos dereitos fundamentais.                                                                                   | - saber<br>- saber facer                        |
| CT5          | Coñecer as fontes necesarias para dispor dunha actualización permanente e continua de toda a información precisa para desenvolver o seu labor, accedendo a todas as ferramentas, actuais e futuras, de procura de información e adaptándose aos cambios tecnolóxicos e sociais.                                                                                               | - saber<br>- saber facer<br>- Saber estar / ser |
| CT10         | Tomar conciencia da necesidade dunha formación e mellora continua de calidade, desenvolvendo valores propios da dinámica do pensamento científico, mostrando unha actitude flexible, aberta e ética ante opinións ou situacións diversas, en particular en materia de non discriminación por sexo, raza ou relixión, respecto aos dereitos fundamentais, accesibilidade, etc. | - Saber estar / ser                             |

| Resultados de aprendizaxe                                                                                                                                                                                  |             |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| Learning outcomes                                                                                                                                                                                          | Competences |
| O obxectivo que se persegue con esta materia é que o alumno adquira o dominio das técnicas básicas do cálculo integral e as súas aplicacións. Ao termo desta materia espérase que os alumnos aprendesen a: | CE1         |
| - Comprender os fundamentos básicos da teoría da integración de funcións dunha e varias variables.                                                                                                         | CE7         |
| - Manexar as técnicas elementais de integración de ecuacións diferenciais ordinarias.                                                                                                                      | CE9         |
|                                                                                                                                                                                                            | CT1         |
|                                                                                                                                                                                                            | CT4         |
|                                                                                                                                                                                                            | CT5         |
|                                                                                                                                                                                                            | CT10        |

| Contidos |
|----------|
| Topic    |

|                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. Cálculo integral de funcións dunha variable.                  | Xeneralidades: A integral de Riemann. Funcións integrables. Teorema fundamental do cálculo integral. Teorema do valor medio. Regra de Barrow. Cálculo de primitivas: integración por partes e cambio de variable. Integrais impropias.                                                                            |
| 2. Métodos numéricos de integración en R.                        | Fórmulas de cuadratura de tipo interpolatorio polinómico. Propiedades. Erro de interpolación. Casos particulares: Poncelet, Trapecio e Simpson. Fórmulas de cuadratura composta.                                                                                                                                  |
| 3. Cálculo integral de funcións de varias variables.             | Integrales dobres e triples en rexións elementais. Cambio da orde de integración. Cambio de variable. Coordenadas polares. Coordenadas cilíndricas e esféricas.                                                                                                                                                   |
| 4. Ecuacións diferenciais ordinarias.                            | Xeneralidades sobre as ecuacións diferenciais. Concepto de solución. Ecuacións diferenciais de primeira orde. Existencia e unicidade de solución. Ecuacións autónomas. Ecuacións en variables separadas. Ecuacións homoxéneas. Ecuacións exactas. Ecuacións lineais. Familias de curvas. Traxectorias ortogonais. |
| 5. Ecuacións diferenciais ordinarias de orde superior.           | Ecuacións diferenciais de segunda orde e orde superior. Ecuacións diferenciais lineais homoxéneas e non homoxéneas. Ecuacións diferenciais lineais con coeficientes constantes. Método de coeficientes indeterminados. Método de variación de parámetros. Ecuación de Cauchy-Euler.                               |
| 6. Métodos numéricos para ecuacións diferenciais ordinarias.     | Métodos para problemas de valor inicial: métodos dun paso, métodos multipaso, métodos predictor-corrector. Métodos para problemas de contorno: Métodos de tiro, métodos de diferenza finitas.                                                                                                                     |
| 7. Introducción ás ecuacións diferenciais en derivadas parciais. | Clasificación: ecuacións elípticas, hiperbólicas e parabólicas. Problemas con valores na fronteira e problemas de valor inicial. Exemplos: ecuación de Laplace, ecuación da calor e ecuación de ondas.                                                                                                            |

### Planificación docente

|                                              | Class hours | Hours outside the classroom | Total hours |
|----------------------------------------------|-------------|-----------------------------|-------------|
| Sesión maxistral                             | 30          | 60                          | 90          |
| Resolución de problemas e/ou exercicios      | 10          | 20                          | 30          |
| Prácticas de laboratorio                     | 5           | 8.75                        | 13.75       |
| Resolución de problemas e/ou exercicios      | 5           | 8.75                        | 13.75       |
| Probas de resposta longa, de desenvolvemento | 2.5         | 0                           | 2.5         |

\*The information in the planning table is for guidance only and does not take into account the heterogeneity of the students.

### Metodoloxía docente

|                                         | Description                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|-----------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Sesión maxistral                        | O profesor exporá neste tipo de clases os contidos teóricos da materia.                                                                                                                                                                                                                                          |
| Resolución de problemas e/ou exercicios | Nestas horas de traballo o profesor resolverá problemas de cada un dos temas e introducirá novos métodos de resolución non contidos nas clases maxistrais desde un punto de vista práctico. O alumno tamén deberá resolver problemas propostos polo profesor co obxectivo de aplicar os coñecementos adquiridos. |
| Prácticas de laboratorio                | Nestas prácticas utilizaranse a ferramenta informática MATLAB (ou outra similar) para estudar os métodos numéricos de aproximación de integrais e de resolución de ecuacións diferenciais ordinarias descritos nos temas 2 e 6 da materia.                                                                       |

### Atención personalizada

| Methodologies                           | Description                                                                                                                                                                                                                                                   |
|-----------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Resolución de problemas e/ou exercicios | O profesor atenderá persoalmente as dúbidas e consultas dos alumnos. Atenderanse dúbidas tanto de forma presencial, en especial nas clases de problemas e laboratorios e nos horarios de titorías, como de forma non presencial mediante a plataforma Faitic. |
| Prácticas de laboratorio                | O profesor atenderá persoalmente as dúbidas e consultas dos alumnos. Atenderanse dúbidas tanto de forma presencial, en especial nas clases de problemas e laboratorios e nos horarios de titorías, como de forma non presencial mediante a plataforma Faitic. |
| Sesión maxistral                        | O profesor atenderá persoalmente as dúbidas e consultas dos alumnos. Atenderanse dúbidas tanto de forma presencial, en especial nas clases de problemas e laboratorios e nos horarios de titorías, como de forma non presencial mediante a plataforma Faitic. |

### Avaliación



|                                              | Description                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Qualification | Evaluated Competences                          |
|----------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|------------------------------------------------|
| Resolución de problemas e/ou exercicios      | <p>A avaliación será preferentemente continua. O alumno, nas primeiras semanas de clase, entregará ó profesorado da materia un formulario para inscribirse neste tipo de avaliación. Unha vez expresado o seu desexo por escrito de non participar, xa non poderá darse de alta da avaliación continua. A avaliación continua consta das probas que se detallan a continuación e nas que o alumno resolverá, ao longo das 10 prácticas de laboratorio, problemas e exercicios dos temas que se indican nos seguintes puntos:</p> <p>Catro sesións de problemas dunha hora:<br/> Primeira sesión: Tema 1 (práctica da semana 2)<br/> Segunda sesión: Tema 3 (práctica da semana 5)<br/> Terceira sesión: Tema 4 (práctica da semana 7)<br/> Cuarta sesión: Tema 5 (práctica da semana 9)</p> <p>Duas sesións de laboratorio de media hora:<br/> Primeira sesión: Tema 2 (práctica da semana 3)<br/> Segunda sesión: Tema 6 (práctica da semana 10)</p> <p>Estas seis probas suman un 30% da nota tendo cada unha un peso dun 5%.</p> <p>Resultados de aprendizaxe: Comprender os fundamentos básicos da teoría da integración de funcións dunha e varias variables, e manexar as técnicas elementais de integración de ecuacións diferenciais ordinarias.</p> | 30            | CE1<br>CE7<br>CE9<br>CT1<br>CT4<br>CT5<br>CT10 |
| Probas de resposta longa, de desenvolvemento | <p>Esta proba é o exame final da avaliación continua, que se realizará unha vez rematadas as clases, cun peso do 70% da nota, nas datas fixadas pola Xunta de Escola (que poden ser consultadas na páxina web do Centro).</p> <p>Resultados de aprendizaxe: Comprender os fundamentos básicos da teoría da integración de funcións dunha e varias variables, e manexar as técnicas elementais de integración de ecuacións diferenciais ordinarias.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 70            | CE1<br>CE7<br>CE9<br>CT1<br>CT4<br>CT5<br>CT10 |

### Other comments and July evaluation

Aqueles alumnos que non participen na avaliación continua, poderanse presentar a un exame final de todos os temas da materia na mesma data que a do exame final da avaliación continua. Nesta outra modalidade serán avaliados de 0 a 10 puntos.

No día do exame de recuperación, fixado pola Xunta de Escola (que pode ser consultado na páxina web do Centro), os alumnos que elixiron avaliación continua, poden optar a un exame que representa o 70% da nota. En caso de non haber elixido esta opción, o exame de recuperación será de todos os temas da materia, e será avaliado de 0 a 10 puntos.

Finalmente, un alumno considerárase non presentado se non se presenta a ningunha das probas ou exames da materia. En caso contrario considérase presentado e polo tanto recibirá a nota que lle corresponda.

Calendario de exames:

Fin de carreira: 20/09/2017

Convocatoria ordinaria 2º periodo: 24/05/2018

Convocatoria extraordinaria xullo: 04/07/2018

Esta información pódese verificar/consultar de forma actualizada na páxina web do centro:

<http://minasyenergia.uvigo.es/gl/docencia/exames>

### Bibliografía. Fontes de información

#### Basic Bibliography

J. Stewart, Cálculo: Conceptos y contextos, 3ª edición, Thomson, 2010, México, D.F.

E. Marsden - A.J. Tromba, Cálculo vectorial, 5ª edición, Pearson-Addison, 2004, Madrid

D.G. Zill - M.R. Cullen, Matemáticas avanzadas para ingeniería: Ecuaciones diferenciales, 4ª edición, McGraw-Hill, 2011, México, D.F.

---

### **Complementary Bibliography**

A. Quarteroni - F. Saleri, Cálculo científico con Matlab y Octave, 1ª Edición, Springer, 2006, Milán

---

---

### **Recomendacións**

---

### **Subjects that it is recommended to have taken before**

Matemáticas: Álgebra lineal/V09G290V01103

Matemáticas: Cálculo I/V09G290V01104

---

| IDENTIFYING DATA    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |           |      |            |
|---------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|------|------------|
| <b>Xeoloxía</b>     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |           |      |            |
| Subject             | Xeoloxía                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |           |      |            |
| Code                | V09G290V01205                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |           |      |            |
| Study programme     | Grao en Enxeñaría da Enerxía                                                                                                                                                                                                                                                                                               |           |      |            |
| Descriptors         | ECTS Credits                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Type      | Year | Quadmester |
|                     | 6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Mandatory | 1    | 2c         |
| Teaching language   | Castelán                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |           |      |            |
| Department          | Xeociencias mariñas e ordenación do territorio                                                                                                                                                                                                                                                                             |           |      |            |
| Coordinator         | Díez Ferrer, José Bienvenido                                                                                                                                                                                                                                                                                               |           |      |            |
| Lecturers           | Bernabéu Tello, Ana María<br>Díez Ferrer, José Bienvenido<br>Gago Duport, Luís Carlos<br>Méndez Martínez, Gonzalo Benito                                                                                                                                                                                                   |           |      |            |
| E-mail              | jbdiez@uvigo.es                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |           |      |            |
| Web                 | <a href="http://faitic.uvigo.es/">http://faitic.uvigo.es/</a>                                                                                                                                                                                                                                                              |           |      |            |
| General description | Nesta materia preténdese que o alumno adquira os coñecementos básicos sobre as diferentes ramas da Xeoloxía para incorporar estes coñecementos científicos e técnicos ao servizo das necesidades humanas, é dicir, para desenvolver solucións prácticas a fenómenos e situacións problemáticas relacionadas coa enxeñaría. |           |      |            |

| Competencias |                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                          |
|--------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|
| Code         |                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Typology                 |
| CE37         | Coñecementos básicos de xeoloxía e morfoloxía do terreo e súa aplicación en problemas relacionados coa enxeñaría. Climatoloxía                                                                                                                                                  | - saber<br>- saber facer |
| CT1          | Capacidade de interrelacionar todos os coñecementos adquiridos, interpretándoos como compoñentes dun corpo do saber cunha estrutura clara e unha forte coherencia interna.                                                                                                      | - saber<br>- saber facer |
| CT3          | Propor e desenvolver solucións prácticas, utilizando os coñecementos teóricos, a fenómenos e situacións-problema da realidade cotiá propios da enxeñaría, desenvolvendo as estratexias adecuadas.                                                                               | - saber<br>- saber facer |
| CT5          | Coñecer as fontes necesarias para dispor dunha actualización permanente e continua de toda a información precisa para desenvolver o seu labor, accedendo a todas as ferramentas, actuais e futuras, de procura de información e adaptándose aos cambios tecnolóxicos e sociais. | - saber<br>- saber facer |
| CT7          | Capacidade para organizar, interpretar, assimilar, elaborar e xestionar toda a información necesaria para desenvolver o seu labor, manexando as ferramentas informáticas, matemáticas, físicas, etc. necesarias para iso.                                                       | - saber<br>- saber facer |

| Resultados de aprendizaxe                                                                                                                            |                                  |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|
| Learning outcomes                                                                                                                                    | Competences                      |
| Comprender os aspectos básicos da dinámica da Terra                                                                                                  | CE37<br>CT1                      |
| Coñecer os aspectos básicos da xeoloxía histórica e rexional                                                                                         | CE37<br>CT1                      |
| Desenvolver solucións prácticas a fenómenos e situacións-problema da realidade cotiá en xeral e en particular os propios da xeoloxía e hidroxeoloxía | CE37<br>CT1<br>CT3<br>CT5<br>CT7 |
| Adquirir habilidades no manexo, interpretación e elaboración de cartografía xeral e temática                                                         | CE37<br>CT5<br>CT7               |

| Contidos                                  |                                                                                                                                            |
|-------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Topic                                     |                                                                                                                                            |
| TEMA 1: ESTRUCTURA E COMPOSICIÓN DA TERRA | Modelo xeoquímico (Cortiza, Manto e Núcleo). Modelo dinámico (Litosfera, Astenosfera, Mesosfera e Endosfera). Tectónica de Placas.         |
| TEMA 2: O TEMPO XEOLÓXICO                 | Datación Relativa. Correlación das Capas de Rocha. Fósiles: Evidencias do Pasado. Datación con Radioactividade. Escala de Tempo Xeolóxico. |

|                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|-----------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| TEMA 3: MATERIA E MINERAIS              | Definición de Mineral. Composición dos minerais. Estrutura dos minerais. Formación de Minerais. Polimorfismo e Isomorfismo. Clasificación dos minerais. Propiedades físicas dos minerais.                                                                                              |
| TEMA 4: PROCESOS E ROCHAS ÍGNEAS        | Magmas. Orixe e Evolución dos magmas. Estruturas plutónicas e volcánicas. Texturas e Composicións ígneas. Clasificación das rochas ígneas. Rochas Volcánicas. Rochas Plutónicas.                                                                                                       |
| TEMA 5: PROCESOS E ROCHAS SEDIMENTARIAS | Meteorización Física. Meteorización Química. Chans. Ambientes e Estruturas sedimentarias. Transformación do Sedimento en Rocha. Clasificación das Rochas Sedimentarias. Rochas Detríticas. Rochas Químicas.                                                                            |
| TEMA 6: PROCESOS E ROCHAS METAMÓRFICAS  | Metamorfismo. Factores do metamorfismo. Ambientes metamórficos. Zonas metamórficas. Texturas metamórficas. Clasificación das Rochas Metamórficas.                                                                                                                                      |
| TEMA 7: XACEMENTOS MINERAIS.            | Recursos Renovables e non Renovables. Recursos Enerxéticos. Recursos Minerais.                                                                                                                                                                                                         |
| TEMA 8. DEFORMACIÓN DA CORTIZA          | Esforo-Deformación. Estruturas Xeolóxicas. Pregues, Fallas e Diaclasas. Cartografía de estruturas xeolóxicas.                                                                                                                                                                          |
| TEMA 9: HIDROXEOLOXÍA                   | Hidroloxía superficial. Ciclo hidrolóxico. Recursos hídricos. Balance hídrico. Hidroxeoloxía. Tipos de acuíferos. Propiedades. Lei de Darcy. Hidráulica subterránea. Hidráulica de captacións.                                                                                         |
| TEMA 10: XEOLOXÍA DE ESPAÑA             | As Grandes Unidades Xeolóxicas da Península Ibérica e das Illas Canarias. O Macizo Hespérico. As cordilleiras e Concas Alpinas. Xeoloxía de Galicia.                                                                                                                                   |
| PRÁCTICAS                               | Recoñecemento de Minerais. Recoñecemento de Rochas Ígneas. Recoñecemento de Rochas metamórficas. Recoñecemento de Rochas Sedimentarias. Fundamentos de Cartografía. Mapas Topográficos. Fundamentos de Cartografía Xeolóxica. Mapas Xeolóxicos. Cortes Xeolóxicos. Historia Xeolóxica. |

### Planificación docente

|                                              | Class hours | Hours outside the classroom | Total hours |
|----------------------------------------------|-------------|-----------------------------|-------------|
| Sesión maxistral                             | 23          | 57.5                        | 80.5        |
| Prácticas de laboratorio                     | 14          | 28                          | 42          |
| Resolución de problemas e/ou exercicios      | 5           | 0                           | 5           |
| Saídas de estudo/prácticas de campo          | 6           | 0                           | 6           |
| Probas de resposta longa, de desenvolvemento | 1.6         | 0                           | 1.6         |
| Probas de resposta curta                     | 2.4         | 0                           | 2.4         |
| Resolución de problemas e/ou exercicios      | 0.5         | 0                           | 0.5         |
| Informes/memorias de prácticas               | 0           | 12                          | 12          |

\*The information in the planning table is for guidance only and does not take into account the heterogeneity of the students.

### Metodoloxía docente

|                                         | Description                                                                                                                                                                                                                |
|-----------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Sesión maxistral                        | Exposición por parte do profesor dos principais contidos de cada tema. Previamente facilitarase aos alumnos o tema a tratar.                                                                                               |
| Prácticas de laboratorio                | Actividades de adquisición de habilidades básicas, procedimentais e experimentais relacionadas coa materia.                                                                                                                |
| Resolución de problemas e/ou exercicios | Actividade na que se formulan preguntas, problemas e/ou exercicios relacionados co temario da materia.                                                                                                                     |
| Saídas de estudo/prácticas de campo     | Actividades de aplicación dos coñecementos a situacións concretas e de adquisición de habilidades básicas e procedimentais relacionadas coa materia obxecto de estudo. Desenvólvense en espazos non académicos exteriores. |

### Atención personalizada

| Methodologies    | Description                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Sesión maxistral | Actividade académica desenvolvida polo profesorado para atender as necesidades e consultas do alumnado relacionadas co estudo e/ou temas vinculados coa materia, proporcionándolle orientación, apoio e motivación no proceso de aprendizaxe. Esta actividade desenvolverase de forma presencial (directamente na aula), nos horarios que o profesorado ten asignadas a titorías de despacho ou de forma non presencial (a través do correo electrónico ou do campus virtual). |

|                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|-----------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Resolución de problemas e/ou exercicios | Actividade académica desenvolvida polo profesorado para atender as necesidades e consultas do alumnado relacionadas co estudo e/ou temas vinculados coa materia, proporcionándolle orientación, apoio e motivación no proceso de aprendizaxe. Esta actividade desenvolverase de forma presencial (directamente na aula), nos horarios que o profesorado ten asignadas a titorías de despacho ou de forma non presencial (a través do correo electrónico ou do campus virtual). |
| Prácticas de laboratorio                | Actividade académica desenvolvida polo profesorado para atender as necesidades e consultas do alumnado relacionadas co estudo e/ou temas vinculados coa materia, proporcionándolle orientación, apoio e motivación no proceso de aprendizaxe. Esta actividade desenvolverase de forma presencial (directamente na aula), nos horarios que o profesorado ten asignadas a titorías de despacho ou de forma non presencial (a través do correo electrónico ou do campus virtual). |
| Saídas de estudo/prácticas de campo     | Actividade académica desenvolvida polo profesorado para atender as necesidades e consultas do alumnado relacionadas co estudo e/ou temas vinculados coa materia, proporcionándolle orientación, apoio e motivación no proceso de aprendizaxe. Esta actividade desenvolverase de forma presencial, nos horarios que o profesorado ten asignadas a titorías de despacho ou de forma non presencial (a través do correo electrónico ou do campus virtual).                        |

## Avaliación

|                                              | Description                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Qualification | Evaluated Competences    |
|----------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|--------------------------|
| Probas de resposta longa, de desenvolvemento | Exame escrito de cuestións de desenvolvemento.<br>Resultados da aprendizaxe:<br>- Comprender os aspectos básicos da dinámica da Terra<br>- Coñecer os aspectos básicos da xeoloxía histórica e rexional                                                                                                                                                                                                                             | 28            | CT1                      |
| Resolución de problemas e/ou exercicios      | Proba na que o alumno debe solucionar unha serie de problemas e/ou exercicios.<br>Resultados da aprendizaxe:<br>- Desenvolver solucións prácticas a fenómenos e situacións-problema da realidade cotiá en xeral e en particular os propios da xeoloxía e hidroxeoloxía                                                                                                                                                              | 20            | CT1<br>CT3<br>CT5<br>CT7 |
| Informes/memorias de prácticas               | Elaboración dun documento por parte do alumno no que se recollen os resultados de prácticas expostas e sobre a saída de campo realizada.<br>Resultados da Aprendizaxe:<br>- Desenvolver solucións prácticas a fenómenos e situacións-problema da realidade cotiá en xeral e en particular os propios da xeoloxía e hidroxeoloxía<br>- Adquirir habilidades no manexo, interpretación e elaboración de cartografía xeral e temática. | 10            | CT1<br>CT3<br>CT5<br>CT7 |
| Probas de resposta curta                     | Exame escrito de cuestións de resposta curta.<br>Resultados da aprendizaxe:<br>- Comprender os aspectos básicos da dinámica da Terra<br>- Coñecer os aspectos básicos da xeoloxía histórica e rexional                                                                                                                                                                                                                              | 42            | CT5<br>CT7               |

## Other comments and July evaluation

### Convocatoria Ordinaria

A cualificación será o 70% a nota do exame de teoría, o 20% a nota do exame de prácticas, o 5% a memoria de resolución de problemas realizados en clase e o 5% a memoria da saída de campo.

Con obxecto de facilitar unha avaliación continua faranse DÚAS PROBAS PARCIAIS OPTATIVAS que terán validez de exame final. Se se obtivese unha nota superior a 5, será a nota a considerar na nota final, promediando coas obtidas nos exames do resto da materia.

Os alumnos que non superen algún dos parciais, ou aqueles alumnos que queiran presentarse para subir nota (solicitándoo previamente ós profesores), presentaranse a unha proba teórica final polo 70%. Para superar a materia é necesario que no exame final se obteña unha nota superior a 3,5 tanto na proba teórica como na proba práctica.

Para poder examinarse en calquera das dúas convocatorias é necesario realizar as prácticas de laboratorio e entregar as súas correspondentes memorias e resultados. A asistencia é obrigatoria, aqueles alumnos que non superen o 70% de asistencia multiplicarán a nota final por 0,5.

### Convocatoria Extraordinaria

Modalidades.

A) Poderán preservarse as cualificacións da proba práctica, se a nota foi superior a 5, e as cualificacións das memorias da saídade campo e as prácticas de laboratorio. Os alumnos preséntanse unha proba teórica final polo 70% similar á da convocatoria ordinaria.

B) En caso de non ter entregadas as memorias ou non ter cumprido coa asistencia mínima durante o curso, a cualificación será o 100% a nota do exame teórico-práctico.

*Alumnos repetidores*

NON se gardarán cualificacións dun ano para outro.

Os alumnos repetidores que así o desexen poderán repetir as prácticas ou saída de campo facendo unha petición por escrito aos profesores.

Calendario de exames:

- Convocatoria Fin de Carreira: 15/09/2017

- Convocatoria común 2º período: 01/06/2018

- Convocatoria extraordinaria Xullo: 06/07/2018

Esta información pódese verificar/consultar de forma actualizada na páxina web do centro:

<http://minasyenergia.uvigo.es/gl/docencia/exames>

---

### **Bibliografía. Fontes de información**

#### **Basic Bibliography**

Pozo Rodriguez, M.N, Gonzalez yelamos, J.G, Giner robles, J., Geología Práctica, Prentice Hall, 2004,

Tarback, E.J. y Lutgens, F.K., Ciencias de la Tierra, una introducción a la Geología, 10a Edición, Prentice Hall, 2013,

#### **Complementary Bibliography**

Bonewitz, R.L., Rocas y Minerales, Omega, 2009,

Gonzalez de Vallejo, L.I., Ferrer, M, Ortuño, L. y Otero, C., Ingeniería Geológica, Prentice Hall, 2002,

---

### **Recomendacións**

---

| IDENTIFYING DATA     |                                                                                                 |           |      |            |
|----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|------|------------|
| <b>Electrotecnia</b> |                                                                                                 |           |      |            |
| Subject              | Electrotecnia                                                                                   |           |      |            |
| Code                 | V09G290V01301                                                                                   |           |      |            |
| Study programme      | Grao en Enxeñaría da Enerxía                                                                    |           |      |            |
| Descriptors          | ECTS Credits                                                                                    | Type      | Year | Quadmester |
|                      | 6                                                                                               | Mandatory | 2    | 1c         |
| Teaching language    | Galego                                                                                          |           |      |            |
| Department           | Enxeñaría eléctrica                                                                             |           |      |            |
| Coordinator          | Feijóo Lorenzo, Andrés Elías                                                                    |           |      |            |
| Lecturers            | Feijóo Lorenzo, Andrés Elías<br>Garrido Suárez, Carlos<br>González Estévez, Emilio José Antonio |           |      |            |
| E-mail               | afeijoo@uvigo.es                                                                                |           |      |            |
| Web                  | <a href="http://fatic.uvigo.es/">http://fatic.uvigo.es/</a>                                     |           |      |            |
| General description  | Electrotecnia                                                                                   |           |      |            |

| Competencias |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                     |
|--------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|
| Code         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Typology            |
| CE16         | Coñecementos fundamentais sobre o sistema eléctrico de potencia: xeración de enerxía, rede de transporte, repartición e distribución, así como sobre tipos de liñas e condutores. Coñecemento da normativa sobre baixa e alta tensión. Coñecemento de electrónica básica e sistemas de control.                                                                               | - saber             |
| CT1          | Capacidade de interrelacionar tódolos coñecementos adquiridos, interpretándoos como compoñentes dun corpo do saber cunha estrutura clara e unha forte coherencia interna.                                                                                                                                                                                                     | - saber             |
| CT3          | Propor e desenvolver solucións prácticas, utilizando os coñecementos teóricos, a fenómenos e situacións-problema da realidade cotiá propios da enxeñaría, desenvolvendo as estratexias adecuadas.                                                                                                                                                                             | - saber facer       |
| CT5          | Coñecer as fontes necesarias para dispor dunha actualización permanente e continua de toda a información precisa para desenvolver o seu labor, accedendo a todas as ferramentas, actuais e futuras, de procura de información e adaptándose aos cambios tecnolóxicos e sociais.                                                                                               | - saber             |
| CT6          | Coñecer e manexar a lexislación aplicable ao sector, coñecer a contorna social e empresarial e saber relacionarse coa administración competente integrando este coñecemento na elaboración de proxectos de enxeñaría e no desenvolvemento de calquera dos aspectos do seu labor profesional.                                                                                  | - saber facer       |
| CT7          | Capacidade para organizar, interpretar, assimilar, elaborar e xestionar toda a información necesaria para desenvolver o seu labor, manexando as ferramentas informáticas, matemáticas, físicas, etc. necesarias para iso.                                                                                                                                                     | - saber facer       |
| CT10         | Tomar conciencia da necesidade dunha formación e mellora continua de calidade, desenvolvendo valores propios da dinámica do pensamento científico, mostrando unha actitude flexible, aberta e ética ante opinións ou situacións diversas, en particular en materia de non discriminación por sexo, raza ou relixión, respecto aos dereitos fundamentais, accesibilidade, etc. | - Saber estar / ser |

| Resultados de aprendizaxe                                                                                                             |             |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| Learning outcomes                                                                                                                     | Competences |
| Dominar a análise de circuitos eléctricos monofásicos e trifásicos en réxime permanente.                                              | CE16<br>CT1 |
| Coñecer o funcionamento dos sistemas eléctricos de potencia, actividades de xeración, transporte e distribución da enerxía eléctrica. | CT3<br>CT5  |
| Coñecer os elementos dunha rede de distribución: liñas, cables e aparelaxe                                                            |             |
| Coñecer o fundamento básico de funcionamento das máquinas eléctricas.                                                                 | CE16<br>CT3 |
| Coñecer os sistemas electrónicos de control de máquinas eléctricas.                                                                   | CT5         |
| Coñecer e dominar os aspectos básicos de deseño de instalacións de baixa tensión.                                                     | CT6<br>CT7  |
| Coñecer a normativa aplicable aos sistemas eléctricos de alta tensión.                                                                | CT10        |

| Contidos |
|----------|
|----------|

## Topic

|                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Circuitos monofásicos. | Dipolos, referencias e leis de Kirchoff.<br>Elementos activos e pasivos. Definición de variábeis: tensión, intensidade, potencia.<br>Equivalentes Thévenin.<br>Réxime estacionario sinusoidal. Fasores. Definición de potencia (instantánea, activa, reactiva, complexa, aparente).<br>Enerxía. |
| Circuitos trifásicos.  | Cargas trifásicas características: estrelas e triángulos.<br>Definición de tensións e intensidades simples e compostas, de fase e liña.<br>Definición das potencias trifásicas.<br>Utilización de valores por unidade.                                                                          |
| A rede eléctrica.      | Redes de transporte e distribución: compoñentes e niveis de tensión.<br>Descrición e modelos das liñas eléctricas.                                                                                                                                                                              |
| Máquinas eléctricas.   | Xeradores asíncronos e síncronos: descrición e balances de potencia.<br>Transformadores eléctricos: descrición e balances de potencia.                                                                                                                                                          |

## Planificación docente

|                                         | Class hours | Hours outside the classroom | Total hours |
|-----------------------------------------|-------------|-----------------------------|-------------|
| Sesión maxistral                        | 27.5        | 84.5                        | 112         |
| Resolución de problemas e/ou exercicios | 20          | 8                           | 28          |
| Prácticas de laboratorio                | 5           | 5                           | 10          |

\*The information in the planning table is for guidance only and does not take into account the heterogeneity of the students.

## Metodoloxía docente

|                                         | Description                        |
|-----------------------------------------|------------------------------------|
| Sesión maxistral                        | Teoría.                            |
| Resolución de problemas e/ou exercicios | Resolución numérica                |
| Prácticas de laboratorio                | Laboratorio de teoría de circuitos |

## Atención personalizada

| Methodologies                           | Description |
|-----------------------------------------|-------------|
| Sesión maxistral                        | Titorías    |
| Resolución de problemas e/ou exercicios | Titorías    |
| Prácticas de laboratorio                | Titorías    |

## Avaliación

| Description | Qualification Evaluated Competences |
|-------------|-------------------------------------|
|-------------|-------------------------------------|



|                     |                                                                                                                                       |     |      |
|---------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|------|
| Sesión<br>maxistral | Proba escrita (exame final).                                                                                                          | 100 | CE16 |
|                     | Resutados da aprendizaxe:                                                                                                             |     | CT1  |
|                     |                                                                                                                                       |     | CT3  |
|                     | Dominar a análise de circuitos eléctricos monofásicos e trifásicos en réxime permanente.                                              |     | CT5  |
|                     |                                                                                                                                       |     | CT6  |
|                     | Coñecer o funcionamento dos sistemas eléctricos de potencia, actividades de xeración, transporte e distribución da enerxía eléctrica. |     | CT7  |
|                     |                                                                                                                                       |     | CT10 |
|                     | Coñecer os elementos dunha rede de distribución: liñas, cables e aparelaxe                                                            |     |      |
|                     | Coñecer o fundamento básico de funcionamento das máquinas eléctricas.                                                                 |     |      |
|                     | Coñecer os sistemas electrónicos de control de máquinas eléctricas.                                                                   |     |      |
|                     | Coñecer e dominar os aspectos básicos de deseño de instalacións de baixa tensión.                                                     |     |      |
|                     | Coñecer a normativa aplicable aos sistemas eléctricos de alta tensión.                                                                |     |      |

### Other comments and July evaluation

A materia supérase aprobando o exame final, cunha nota igual ou superior a 5. Alternativamente, a partir dun 3,5 poderá superarse sempre que haxa puntuación adicional conseguida na avaliación continua.

A avaliación continua non é de carácter obrigatorio. Os alumnos que o desexen poden asistir ás probas, que son:

- 1) Dúas probas, que consisten na resolución dun exercicio similar aos propostos nos grupos B cada unha. A nota media destas probas poderá engadir 1 punto á nota final.
- 2) Entrega de memorias de prácticas de laboratorio dos grupos C, que poderán sumar ata 0,5 puntos á nota final.

#### Datas dos exames:

Convocatoria fin de carreira: 06/09/2017

Convocatoria ordinaria 1º período: 18/12/2017

Convocatoria extraordinaria de xullo: 13/06/2018

Esta información pode verificarse/consultarse de forma actualizada na páxina web do centro:

<http://minasyenergia.uvigo.es/gl/docencia/exames>

### Bibliografía. Fontes de información

#### Basic Bibliography

#### Complementary Bibliography

José Fernández Moreno, Teoría de circuitos, 1ª ed., Paraninfo, 2011, Madrid

Fermín Barrero González, Sistemas de energía eléctrica, 1ª ed., Paraninfo, 2002, Madrid

### Recomendacións

### Subjects that it is recommended to have taken before

Física: Física II/V09G290V01202

| IDENTIFYING DATA                     |                                                           |           |      |            |
|--------------------------------------|-----------------------------------------------------------|-----------|------|------------|
| Termodinámica e transmisión de calor |                                                           |           |      |            |
| Subject                              | Termodinámica e transmisión de calor                      |           |      |            |
| Code                                 | V09G290V01302                                             |           |      |            |
| Study programme                      | Grao en Enxeñaría da Enerxía                              |           |      |            |
| Descriptors                          | ECTS Credits                                              | Type      | Year | Quadmester |
|                                      | 6                                                         | Mandatory | 2    | 2c         |
| Teaching language                    | Castelán<br>Galego                                        |           |      |            |
| Department                           | Enxeñaría mecánica, máquinas e motores térmicos e fluídos |           |      |            |
| Coordinator                          | Vázquez Vázquez, Manuel                                   |           |      |            |
| Lecturers                            | Vázquez Vázquez, Manuel                                   |           |      |            |
| E-mail                               | mvazquez@uvigo.es                                         |           |      |            |
| Web                                  | http://faitic.uvigo.es/                                   |           |      |            |
| General description                  | Termodinámica e transmisión de calor.                     |           |      |            |

| Competencias |                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|--------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Code         | Typology                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| CE10         | Comprensión e dominio dos conceptos básicos sobre as leis xerais da mecánica e da termodinámica e a súa aplicación para a resolución dos problemas propios da enxeñaría. Transferencia de calor e materia e máquinas térmicas.                                                              |
| CT1          | Capacidade de interrelacionar tódolos coñecementos adquiridos, interpretándoos como compoñentes dun corpo do saber cunha estrutura clara e unha forte coherencia interna.                                                                                                                   |
| CT2          | Capacidade de desenvolver un proxecto completo en calquera campo desta enxeñaría, combinando de forma adecuada os coñecementos adquiridos, accedendo ás fontes de información necesarias, realizando as consultas precisas e integrándose en equipos de traballo interdisciplinar.          |
| CT3          | Propor e desenvolver solucións prácticas, utilizando os coñecementos teóricos, a fenómenos e situacións-problema da realidade cotiá propios da enxeñaría, desenvolvendo as estratexias adecuadas.                                                                                           |
| CT4          | Favorecer o traballo cooperativo, as capacidades de comunicación, organización, planificación e aceptación de responsabilidades nun ambiente de traballo multilingüe e multidisciplinar, que favoreza a educación para a igualdade, para a paz e para o respecto dos dereitos fundamentais. |
| CT7          | Capacidade para organizar, interpretar, assimilar, elaborar e xestionar toda a información necesaria para desenvolver o seu labor, manexando as ferramentas informáticas, matemáticas, físicas, etc. necesarias para iso.                                                                   |
| CT8          | Concibir a enxeñaría nun marco de desenvolvemento sustentable con sensibilidade cara temas medioambientais.                                                                                                                                                                                 |

| Resultados de aprendizaxe                                                                                                                                                                           |                                                |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|
| Learning outcomes                                                                                                                                                                                   | Competences                                    |
| Comprender o concepto de Exerxía diferenciado do concepto de Enerxía, e aprender a calcular a exerxía dispoñible, a exerxía aproveitada e a exerxía perdida en procesos de sistemas termodinámicos. | CE10<br>CT1<br>CT2<br>CT3<br>CT4<br>CT7        |
| Comprender os aspectos básicos termodinámicos dos motores de combustión alternativos e das centrais térmicas de gas, e aprender a determinar rendimentos e eficiencias enerxéticas e exerxéticas    | CE10<br>CT1<br>CT2<br>CT3<br>CT4<br>CT7<br>CT8 |

|                                                                                                                                                                                    |                                                |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|
| Comprender os aspectos básicos termodinámicos das centrais térmicas de vapor, e aprender a determinar rendementos e eficiencias enerxéticas e exerxéticas                          | CE10<br>CT1<br>CT2<br>CT3<br>CT4<br>CT7<br>CT8 |
| Comprender os aspectos básicos termodinámicos das máquinas frigoríficas e bombas de calor, e aprender a determinar rendementos e eficiencias enerxéticas e exerxéticas             | CE10<br>CT1<br>CT2<br>CT3<br>CT4<br>CT7<br>CT8 |
| Comprender as bases físicas da transmisión de calor por conducción, e aprender a determinar fluxos de calor e distribución de temperaturas principalmente en medios en fase sólida | CE10<br>CT1<br>CT2<br>CT3<br>CT4<br>CT7<br>CT8 |
| Comprender as bases físicas da transmisión de calor por radiación, e aprender a determinar fluxos de calor e distribución de temperaturas en medios sólidos e fluídos              | CE10<br>CT1<br>CT2<br>CT3<br>CT4<br>CT7<br>CT8 |
| Comprender as bases físicas da transmisión de calor por convección, e aprender a determinar fluxos de calor e distribución de temperaturas en medios fluídos                       | CE10<br>CT1<br>CT2<br>CT3<br>CT4<br>CT7<br>CT8 |

### Contidos

|                                         |                                                                                                                                               |
|-----------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Topic                                   |                                                                                                                                               |
| EXERXÍA                                 | EXERXÍA                                                                                                                                       |
| CICLOS TERMODINÁMICOS                   | CICLOS MOTORES<br>CICLOS FRIGORÍFICOS                                                                                                         |
| MOTORES TÉRMICOS                        | MOTORES DE COMBUSTIÓN E EXPLOSIÓN<br>TURBINAS DE VAPOR E DE GAS                                                                               |
| MÁQUINAS FRIGORÍFICAS E BOMBAS DE CALOR | MÁQUINAS FRIGORÍFICAS E BOMBAS DE CALOR                                                                                                       |
| TRANSMISIÓN DE CALOR POR CONDUCCIÓN     | TRANSMISIÓN DE CALOR POR CONDUCCIÓN. LEY DE FOURIER<br>CONDUCCIÓN ESTACIONARIA UNIDIMENSIONAL<br>CONDUCCIÓN MULTIDIMENSIONAL NON ESTACIONARIA |
| TRANSMISIÓN DE CALOR POR RADIACIÓN      | RADIACIÓN TÉRMICA<br>RADIACIÓN SOLAR                                                                                                          |
| TRANSMISIÓN DE CALOR POR CONVECCIÓN     | FUNDAMENTOS E CORRELACIÓNS DA CONVECCIÓN<br>FLUXOS LAMINAR E TURBULENTO                                                                       |
| MESTURAS NON REACTIVAS                  | MESTURAS NON REACTIVAS                                                                                                                        |

### Planificación docente

|                                              | Class hours | Hours outside the classroom | Total hours |
|----------------------------------------------|-------------|-----------------------------|-------------|
| Sesión maxistral                             | 17.5        | 35                          | 52.5        |
| Resolución de problemas e/ou exercicios      | 12.5        | 52.5                        | 65          |
| Prácticas de laboratorio                     | 15          | 0                           | 15          |
| Seminarios                                   | 5           | 10                          | 15          |
| Probas de resposta longa, de desenvolvemento | 2.5         | 0                           | 2.5         |

\*The information in the planning table is for guidance only and does not take into account the heterogeneity of the students.

| Metodoloxía docente                     |                                                                                                                                                                                 |
|-----------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                         | Description                                                                                                                                                                     |
| Sesión maxistral                        | Exposición por parte do profesor dos contidos da materia obxecto de estudo. Bases nas que se sustenta. Relación con outras materias. Aplicacións tecnolóxicas                   |
| Resolución de problemas e/ou exercicios | Resolución de problemas-exemplo. Revisión dos problemas que se lles manda facer ós alumnos ó longo do curso                                                                     |
| Prácticas de laboratorio                | Experimentación de procesos reais no laboratorio que complementan os contidos da materia.                                                                                       |
| Seminarios                              | Resolución de dúbidas dos contidos teóricos da materia. Discusión participativa dos alumnos en relación ó entendemento dos conceptos e ideas que vertebran o contido da materia |

| Atención personalizada                  |                                                                                                                                                                               |
|-----------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Methodologies                           | Description                                                                                                                                                                   |
| Resolución de problemas e/ou exercicios | Todas estas actividades estarán tuteladas polo profesor; ben durante as horas lectivas, ben durante as horas oficiais de tutorías, ou durante a revisión das probas e exames. |
| Prácticas de laboratorio                | Todas estas actividades estarán tuteladas polo profesor; ben durante as horas lectivas, ben durante as horas oficiais de tutorías, ou durante a revisión das probas e exames. |
| Seminarios                              | Todas estas actividades estarán tuteladas polo profesor; ben durante as horas lectivas, ben durante as horas oficiais de tutorías, ou durante a revisión das probas e exames. |

| Avaliación       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |               |                                                |
|------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|------------------------------------------------|
|                  | Description                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Qualification | Evaluated Competences                          |
| Sesión maxistral | <p>Valórase a atención do alumno na clase e o seu aproveitamento continuo e progresivo da materia. Puntúanse as respostas dos alumnos ás preguntas feitas polo profesor ase como as preguntas interesantes que fan os alumnos.</p> <p>RESULTADOS DE APRENDIZAXE:</p> <p>Comprender o concepto de Exerxía diferenciado do concepto de Enerxía, e aprender a calcular a exerxía dispoñible, a exerxía aproveitada e a exerxía perdida en procesos de sistemas termodinámicos. Comprender os aspectos básicos termodinámicos dos motores de combustión alternativos e das centrais térmicas de gas, e aprender a determinar rendementos e eficiencias enerxéticas e exerxéticas. Comprender os aspectos básicos termodinámicos das centrais térmicas de vapor, e aprender a determinar rendementos e eficiencias enerxéticas e exerxéticas. Comprender os aspectos básicos termodinámicos das máquinas frigoríficas e bombas de calor, e aprender a determinar rendementos e eficiencias enerxéticas e exerxéticas. Comprender as bases físicas da transmisión de calor por conduction, e aprender a determinar fluxos de calor e distribución de temperaturas principalmente en medios en fase sólida . Comprender as bases físicas da transmisión de calor por radiación, e aprender a determinar fluxos de calor e distribución de temperaturas en medios sólidos e fluídos. Comprender as bases físicas da transmisión de calor por convección, e aprender a determinar fluxos de calor e distribución de temperaturas en medios fluídos.</p> | 10            | CE10<br>CT1<br>CT2<br>CT3<br>CT4<br>CT7<br>CT8 |

|                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |    |                                                |
|-----------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|------------------------------------------------|
| Resolución de problemas e/ou exercicios | <p>Para aqueles alumnos que leven ó día a resolución dos problemas e exercicios que se encarguen ó longo do curso. Valórase a capacidade do alumno para atopar solucións a ditos problemas e exercicios.</p> <p><b>RESULTADOS DE APRENDIZAXE:</b><br/> Comprender o concepto de Exerxía diferenciado do concepto de Enerxía, e aprender a calcular a exerxía dispoñible, a exerxía aproveitada e a exerxía perdida en procesos de sistemas termodinámicos. Comprender os aspectos básicos termodinámicos dos motores de combustión alternativos e das centrais térmicas de gas, e aprender a determinar rendementos e eficiencias enerxéticas e exerxéticas. Comprender os aspectos básicos termodinámicos das centrais térmicas de vapor, e aprender a determinar rendementos e eficiencias enerxéticas e exerxéticas. Comprender os aspectos básicos termodinámicos das máquinas frigoríficas e bombas de calor, e aprender a determinar rendimentos e eficiencias enerxéticas e exerxéticas. Comprender as bases físicas da transmisión de calor por conduction, e aprender a determinar fluxos de calor e distribución de temperaturas principalmente en medios en fase sólida . Comprender as bases físicas da transmisión de calor por radiación, e aprender a determinar fluxos de calor e distribución de temperaturas en medios sólidos e fluídos. Comprender as bases físicas da transmisión de calor por convección, e aprender a determinar fluxos de calor e distribución de temperaturas en medios fluídos.</p>                                 | 15 | CE10<br>CT1<br>CT2<br>CT3<br>CT4<br>CT7<br>CT8 |
| Prácticas de laboratorio                | <p>Para aqueles alumnos que realicen o 100% das prácticas de laboratorio. Valórase a implicación do alumno na realización das prácticas e a súa capacidade para aplicar os contidos teóricos na realización das prácticas experimentais.</p> <p><b>RESULTADOS DE APRENDIZAXE:</b><br/> Comprender o concepto de Exerxía diferenciado do concepto de Enerxía, e aprender a calcular a exerxía dispoñible, a exerxía aproveitada e a exerxía perdida en procesos de sistemas termodinámicos. Comprender os aspectos básicos termodinámicos dos motores de combustión alternativos e das centrais térmicas de gas, e aprender a determinar rendementos e eficiencias enerxéticas e exerxéticas. Comprender os aspectos básicos termodinámicos das centrais térmicas de vapor, e aprender a determinar rendementos e eficiencias enerxéticas e exerxéticas. Comprender os aspectos básicos termodinámicos das máquinas frigoríficas e bombas de calor, e aprender a determinar rendimentos e eficiencias enerxéticas e exerxéticas. Comprender as bases físicas da transmisión de calor por conduction, e aprender a determinar fluxos de calor e distribución de temperaturas principalmente en medios en fase sólida . Comprender as bases físicas da transmisión de calor por radiación, e aprender a determinar fluxos de calor e distribución de temperaturas en medios sólidos e fluídos. Comprender as bases físicas da transmisión de calor por convección, e aprender a determinar fluxos de calor e distribución de temperaturas en medios fluídos.</p> | 5  | CE10<br>CT1<br>CT2<br>CT3<br>CT4<br>CT7<br>CT8 |

|                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |    |                                                |
|----------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|------------------------------------------------|
| Seminarios                                   | Para aqueles alumnos que participen en todos os seminarios e que leven ó día os traballos que se lles encarguen ó longo do curso.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 10 | CE10<br>CT1<br>CT2<br>CT3<br>CT4<br>CT7<br>CT8 |
|                                              | <p><b>RESULTADOS DE APRENDIZAXE:</b></p> <p>Comprender o concepto de Exerxía diferenciado do concepto de Enerxía, e aprender a calcular a exerxía dispoñible, a exerxía aproveitada e a exerxía perdida en procesos de sistemas termodinámicos. Comprender os aspectos básicos termodinámicos dos motores de combustión alternativos e das centrais térmicas de gas, e aprender a determinar rendementos e eficiencias enerxéticas e exerxéticas. Comprender os aspectos básicos termodinámicos das centrais térmicas de vapor, e aprender a determinar rendementos e eficiencias enerxéticas e exerxéticas. Comprender os aspectos básicos termodinámicos das máquinas frigoríficas e bombas de calor, e aprender a determinar rendementos e eficiencias enerxéticas e exerxéticas. Comprender as bases físicas da transmisión de calor por conduction, e aprender a determinar fluxos de calor e distribución de temperaturas principalmente en medios en fase sólida . Comprender as bases físicas da transmisión de calor por radiación, e aprender a determinar fluxos de calor e distribución de temperaturas en medios sólidos e fluídos. Comprender as bases físicas da transmisión de calor por convección, e aprender a determinar fluxos de calor e distribución de temperaturas en medios fluídos.</p>                                                                                            |    |                                                |
| Probas de resposta longa, de desenvolvemento | <p>Examen escrito de cuestións de teoría e de resolución de problemas e/ou exercicios.</p> <p><b>RESULTADOS DE APRENDIZAXE:</b></p> <p>Comprender o concepto de Exerxía diferenciado do concepto de Enerxía, e aprender a calcular a exerxía dispoñible, a exerxía aproveitada e a exerxía perdida en procesos de sistemas termodinámicos. Comprender os aspectos básicos termodinámicos dos motores de combustión alternativos e das centrais térmicas de gas, e aprender a determinar rendementos e eficiencias enerxéticas e exerxéticas. Comprender os aspectos básicos termodinámicos das centrais térmicas de vapor, e aprender a determinar rendementos e eficiencias enerxéticas e exerxéticas. Comprender os aspectos básicos termodinámicos das máquinas frigoríficas e bombas de calor, e aprender a determinar rendementos e eficiencias enerxéticas e exerxéticas. Comprender as bases físicas da transmisión de calor por conduction, e aprender a determinar fluxos de calor e distribución de temperaturas principalmente en medios en fase sólida . Comprender as bases físicas da transmisión de calor por radiación, e aprender a determinar fluxos de calor e distribución de temperaturas en medios sólidos e fluídos. Comprender as bases físicas da transmisión de calor por convección, e aprender a determinar fluxos de calor e distribución de temperaturas en medios fluídos.</p> | 60 | CE10<br>CT1<br>CT2<br>CT3<br>CT4<br>CT7<br>CT8 |

### Other comments and July evaluation

Aqueles alumnos que realicen as tarefas que encarga o profesor ó longo do curso, e superen as probas de avaliación continua, poderán chegar ó exame final cunha rentada de catro puntos sobre dez, e poderán alcanzar coa resolución do exame a nota máxima de dez.

Aqueles alumnos que non realicen as tarefas que encarga o profesor ó longo do curso, e non superen as probas de avaliación continua, a máxima puntuación que poderán obter no exame final é un seis.

Dependendo da dispoñibilidade de tempo e programación do curso, poderanse facer exames parciais da materia.

O exame da Xullo valorarase sobre dez

Calendario de exames:

- Convocatoria Fin de Carreira: 20/09/2017

- Convocatoria ordinaria 2º período: 25/05/2018

- Convocatoria extraordinaria Xullo: 04/07/2018

Esta información pódese verificar/consultar de forma actualizada na páxina web do centro:

<http://minasyenergia.uvigo.es/gl/docencia/exames>

---

**Bibliografía. Fontes de información**

---

**Basic Bibliography**

---

Moran, M.J. y Shapiro, H. N., Fundamentos de termodinámica técnica, 2ª edición, Reverté, 2004, Barcelona

Çengel, Yunus A., Termodinámica, 8ª edición, McGraw-Hill, 2015, México, D.F.

Kreith, Frank, Principios de transferencia de calor, 7ª edición, Cengage Learning, 2012, México, D.F.

Çengel, Yunus A., Transferencia de calor y masa: fundamentos y aplicaciones, 4ª edición, MacGraw-Hill, 2011, México, D.F.

---

**Complementary Bibliography**

---

---

**Recomendacións**

---

**Subjects that continue the syllabus**

---

Instalacións de enerxías renovables/V09G290V01604

Motores e turbomáquinas térmicas/V09G290V01608

Transmisión de calor aplicada/V09G290V01606

Xestión da enerxía térmica/V09G290V01706

Tecnoloxía de combustibles alternativos/V09G290V01703

Tecnoloxía frigorífica e climatización/V09G290V01702

Xeración e distribución de enerxía térmica convencional e renovable/V09G310V01533

Enxeñaría nuclear/V09G310V01632

---

**Subjects that it is recommended to have taken before**

---

Física: Física I/V09G310V01102

Física: Física II/V09G310V01202

Matemáticas: Cálculo I/V09G310V01104

Matemáticas: Cálculo II/V09G310V01204

Física: Sistemas térmicos/V09G310V01302

Mecánica de fluídos/V09G310V01305

---

**Other comments**

---

Non se recomenda a matriculación nesta materia mentras non se teña superada a materia Sistemas Térmicos

---

| IDENTIFYING DATA        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |           |      |            |
|-------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|------|------------|
| Tecnoloxía de materiais |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |           |      |            |
| Subject                 | Tecnoloxía de materiais                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |           |      |            |
| Code                    | V09G290V01303                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |           |      |            |
| Study programme         | Grao en Enxeñaría da Enerxía                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |           |      |            |
| Descriptors             | ECTS Credits                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Type      | Year | Quadmester |
|                         | 6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Mandatory | 2    | 1c         |
| Teaching language       | Galego                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |           |      |            |
| Department              | Enxeñaría dos materiais, mecánica aplicada e construción                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |           |      |            |
| Coordinator             | Pérez Pérez, María del Carmen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |           |      |            |
| Lecturers               | Figuerola Martínez, Raúl<br>Pérez Pérez, María del Carmen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |           |      |            |
| E-mail                  | cperez@uvigo.es                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |           |      |            |
| Web                     | <a href="http://faitic.uvigo.es/">http://faitic.uvigo.es/</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |           |      |            |
| General description     | <p>Tecnoloxía de Materiais é unha materia de segundo curso, común a Rama de Minas e de marcado carácter tecnolóxico básico. O obxectivo que se persegue é presentar dun xeito comprensible ós alumnos, os fundamentos da Ciencia e Tecnoloxía dos Materiais, centrándonos na relación estrutura interna – propiedades – procesado dos materiais.</p> <p>Os resultados perseguidos da aprendizaxe céntranse en:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Comprender os conceptos fundamentais de enlace, estrutura e microestrutura dos distintos tipos de materiais.</li> <li>• Comprender a relación entre a microestrutura do material e o seu comportamento mecánico, eléctrico, térmico e magnético.</li> <li>• Coñecer as técnicas básicas de caracterización estrutural dos materiais.</li> <li>• Adquirir habilidades no manexo dos diagramas e gráficos.</li> <li>• Ser capaz de interpretar e aplicar normas de ensaios de materiais.</li> <li>• Adquirir habilidade na realización de ensaios.</li> <li>• Analizar os resultados obtidos e extraer conclusións dos mesmos.</li> <li>• Desenvolver rigor científico e metodoloxía experimental na formulación e resolución de problemas relacionados coa Tecnoloxía de Materiais.</li> </ul> |           |      |            |

| Competencias |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                    |
|--------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|
| Code         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Typology                                           |
| CE11         | Capacidade para coñecer, comprender e utilizar os principios e tecnoloxía de materiais.                                                                                                                                                                                                                                                                                       | - saber<br>- saber facer                           |
| CT1          | Capacidade de interrelacionar tódolos coñecementos adquiridos, interpretándoos como compoñentes dun corpo do saber cunha estrutura clara e unha forte coherencia interna.                                                                                                                                                                                                     | - saber facer                                      |
| CT4          | Favorecer o traballo cooperativo, as capacidades de comunicación, organización, planificación e aceptación de responsabilidades nun ambiente de traballo multilingüe e multidisciplinar, que favoreza a educación para a igualdade, para a paz e para o respecto dos dereitos fundamentais.                                                                                   | - Saber estar /<br>ser                             |
| CT5          | Coñecer as fontes necesarias para dispor dunha actualización permanente e continua de toda a información precisa para desenvolver o seu labor, accedendo a todas as ferramentas, actuais e futuras, de procura de información e adaptándose aos cambios tecnolóxicos e sociais.                                                                                               | - saber<br>- saber facer<br>- Saber estar /<br>ser |
| CT7          | Capacidade para organizar, interpretar, assimilar, elaborar e xestionar toda a información necesaria para desenvolver o seu labor, manexando as ferramentas informáticas, matemáticas, físicas, etc. necesarias para iso.                                                                                                                                                     | - saber<br>- saber facer                           |
| CT10         | Tomar conciencia da necesidade dunha formación e mellora continua de calidade, desenvolvendo valores propios da dinámica do pensamento científico, mostrando unha actitude flexible, aberta e ética ante opinións ou situacións diversas, en particular en materia de non discriminación por sexo, raza ou relixión, respecto aos dereitos fundamentais, accesibilidade, etc. | - saber facer<br>- Saber estar /<br>ser            |

| Resultados de aprendizaxe                                                                                      |                    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|
| Learning outcomes                                                                                              | Competences        |
| Comprensión dos conceptos fundamentais de enlace, estrutura e microestrutura dos distintos tipos de materiais. | CE11<br>CT1<br>CT7 |



|                                                                                                                |                                          |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|
| Comprensión da relación entre a microestrutura e o seu comportamento mecánico, eléctrico, térmico e magnético. | CE11<br>CT1<br>CT7                       |
| Comprensión das bases do comportamento mecánico dos materiais metálicos, cerámicos, plásticos e compostos.     | CE11<br>CT4<br>CT5                       |
| Coñecer as técnicas básicas de caracterización estrutural dos materiais.                                       | CE11<br>CT1<br>CT4<br>CT5<br>CT7<br>CT10 |
| Adquirir a habilidade no manexo de diagramas e gráficos.                                                       | CE11<br>CT1<br>CT4<br>CT5<br>CT7<br>CT10 |
| Capacidade de aplicar normas de ensaio de materiais.                                                           | CT4<br>CT5                               |
| Adquirir habilidade na realización de ensaios.                                                                 | CT4<br>CT5                               |

## Contidos

| Topic                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|-----------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| TEMA I. INTRODUCCIÓN                                      | A Ciencia e Enxeñería dos Materiais. Definicións.<br>Tipos de materiais. Evolución e tendencias no seu consumo.<br>Interrelación estrutura - propiedades - técnicas de procesado.<br>Introdución ao concepto de deseño e selección de materiais.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| TEMA II. ESTRUTURAS CRISTALINAS. REDES                    | Estados cristalino / amorfo. Diferenzas fundamentais.<br>Características do estado cristalino. Tipos de cristais: metálico, iónico e covalente.<br>Estudo dos cristais metálicos: BCC, FCC, HCP.<br>Índices de Miller e direccións.<br>Resolución da estrutura cristalina: Difracción de RX.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| TEMA III. IMPERFECCIÓNS CRISTALINAS. DIFUSIÓN             | Defectos puntuais.<br>Defectos lineais (dislocacións). Significado físico das dislocacións.<br>Defectos superficiais.<br>Difusión. Mecanismos.<br>Leis de Fick (estado estacionario e non estacionario). Casos prácticos.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| TEMA IV. ENSAIOS E PROPIEDADES MECÁNICAS                  | Deformación elástica. Módulo de Young.<br>Deformación plástica.<br>Ensaio de tracción: emprego do diagrama tensión-deformación.<br>Ensaos de flexión e compresión para materiais fráxiles.<br>Dureza: significado. Ensaos de dureza.<br>Ensaos de impacto: tenacidade.<br>Tenacidade á fractura. Mecánica de fractura.<br>Ensaos de fatiga.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| TEMA V. MECANISMOS DE DEFORMACIÓN                         | Mecanismo de esvaramento: dislocacións e deformación plástica.<br>Deformación por maclaxe.<br>Endurecemento por deformación: traballado en frío.<br>Recocido: recuperación, recristalización, crecemento de gran.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| TEMA VI. SOLIDIFICACIÓN E TRANSFORMACIÓN EN ESTADO SÓLIDO | Solidificación de metais puros. Etapas: nucleación e crecemento.<br>Endurecemento por diminución de tamaño de gran. Solidificación real en lingoteira: textura de solidificación.<br>Aliaxes. Solucións sólidas e fases intermedias. Endurecemento por solución sólida.<br>Curvas de enfriamento: para materiais puros e para aliaxes.<br>Diagramas de fase (I). Solubilidade total. Microsegregación. Reaccións eutéctica e peritéctica.<br>Diagramas de fase (II). Transformacións en estado sólido. Solubilidade parcial en estado sólido (precipitación). Endurecemento por precipitación.<br>Transformacións por cambio alotrópico. Reacción eutectoide.<br>Introdución ós diagramas ternarios. |

|                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|----------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| TEMA VII. MATERIAIS PARA ENXEÑERÍA (I):<br>MATERIAIS METÁLICOS             | <p>Aliaxes férreas. Aceiros e fundicións férreas.</p> <p>Aceiros: diagrama metaestable Fe-C. Elementos de aliaxe. Nomenclatura.</p> <p>Tratamentos térmicos nos aceiros: recocido, normalizado, temple, revenido.</p> <p>Fundicións de ferro: diagramas estable e metaestable. Tipos de fundicións de ferro: brancas, grises, dúctiles e maleables.</p> <p>Aliaxes non férreas: Aliaxes lixeiras (de base Al e Ti. Aliaxes de metais pesados: Cu, Pb, Sn, Zn, Ni.</p> |
| TEMA VIII. MATERIAIS PARA ENXEÑERÍA (II):<br>MATERIAIS CERÁMICOS           | <p>Estruturas cristalinas.</p> <p>Cerámicas tradicionais: Produtos estruturais arxilosos: Louzas e porcelanas. Refractarios e abrasivos. Cemento e formigón.</p> <p>Cerámicas de enxeñería: eléctricas e tenaces.</p> <p>Vidros.</p> <p>Definición e características.</p> <p>Propiedades. Deformación viscosa. Tratamentos térmicos e termoquímicos nos vidros. Vitrocerámicas. Características.</p>                                                                  |
| TEMA IX. MATERIAIS PARA ENXEÑERÍA (III):<br>MATERIAIS POLIMÉRICOS          | <p>Métodos de obtención (polimerización) e tipos básicos de polímeros.</p> <p>Propiedades xerais: comportamento térmico, mecánico e químico.</p> <p>Termoplásticos. Estrutura e características. Cristalinidade. Tipos máis representativos.</p> <p>Plásticos termoestables. Estrutura e características. Tipos.</p> <p>Elastómeros. Estrutura dos elastómeros. Vulcanizado. Cauchos sintéticos.</p> <p>Elastómeros termoplásticos.</p>                               |
| TEMA X. MATERIAIS PARA ENXEÑERÍA (IV):<br>MATERIAIS COMPOSTOS (COMPOSITES) | <p>Clasificación e características xerais. Matriz e fase dispersa.</p> <p>Compostos de plásticos reforzados con fibra. Compostos de matriz metálica e de matriz cerámica.</p> <p>Compostos laminares. Paneis sandwich.</p>                                                                                                                                                                                                                                            |

### Planificación docente

|                                         | Class hours | Hours outside the classroom | Total hours |
|-----------------------------------------|-------------|-----------------------------|-------------|
| Sesión maxistral                        | 16.5        | 24.75                       | 41.25       |
| Resolución de problemas e/ou exercicios | 10          | 19                          | 29          |
| Prácticas de laboratorio                | 15.5        | 23.25                       | 38.75       |
| Seminarios                              | 1.5         | 0                           | 1.5         |
| Traballos de aula                       | 5           | 10.5                        | 15.5        |
| Probas de resposta curta                | 1           | 12                          | 13          |
| Informes/memorias de prácticas          | 1           | 8                           | 9           |
| Probas de tipo test                     | 1           | 0                           | 1           |
| Resolución de problemas e/ou exercicios | 1           | 0                           | 1           |

\*The information in the planning table is for guidance only and does not take into account the heterogeneity of the students.

### Metodoloxía docente

|                                         | Description                                                                                                                                                                                                                            |
|-----------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Sesión maxistral                        | Exposición por parte do profesor dos contidos sobre a materia obxecto de estudo, bases teóricas e/ou directrices dun traballo, exercicio ou proxecto a desenvolver polo estudante.                                                     |
| Resolución de problemas e/ou exercicios | Formulación de problemas e/ou exercicios relacionados coa materia. O alumno debe desenvolver a análise e resolución dos problemas e/ou exercicios de forma autónoma.                                                                   |
| Prácticas de laboratorio                | Actividades de aplicación dos coñecementos a situacións concretas e de adquisición de habilidades básicas e procedementais relacionadas coa materia obxecto de estudo. Desenvólvense en laboratorios dotados co equipamento necesario. |
| Seminarios                              | Resolución de exercicios máis complexos en base ós contidos teóricos presentados na aula.                                                                                                                                              |
| Traballos de aula                       | O estudante resolve exercicios ou proxectos na aula baixo as directrices e supervisión do profesor.                                                                                                                                    |

### Atención personalizada

| Methodologies | Description |
|---------------|-------------|
|---------------|-------------|

|                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|-----------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Seminarios                              | Tempo que cada profesor reserva para atender e resolverlle dúbidas ao alumnado en relación a aspectos da materia. Desenvolveranse en pequenos grupos e de forma presencial, sempre coa finalidade de atender as necesidades e consultas do alumnado relacionadas co estudo e/ou temas vinculados coa materia, proporcionándolle orientación, apoio e motivación no proceso de aprendizaxe. O profesorado informará do horario dispoñible na presentación da materia e estará dispoñible na plataforma virtual. |
| Sesión maxistral                        | Tempo que cada profesor reserva para atender e resolverlle dúbidas ao alumnado en relación a aspectos da materia. En xeral desenvolverase de forma individualizada, no horario de titorías que se fará público na presentación da materia e estará dispoñible para os alumnos na plataforma on-line empregada polo profesor e os alumnos. Tamén se resolverán dúbidas directamente na clase, ao longo da exposición maxistral.                                                                                 |
| Resolución de problemas e/ou exercicios | Tempo que cada profesor reserva para atender e resolverlle dúbidas ao alumnado en relación a aspectos da materia. En xeral desenvolverase de forma individualizada, no horario de titorías que se fará público na presentación da materia e estará dispoñible para os alumnos na plataforma on-line empregada polo profesor e os alumnos. Tamén se resolverán dúbidas directamente na clase.                                                                                                                   |
| Prácticas de laboratorio                | Tempo que cada profesor reserva para atender e resolverlle dúbidas ao alumnado en relación a aspectos da materia. En xeral desenvolverase en pequenos grupos durante o transcurso da práctica no laboratorio, aínda que tamén pode facerse de forma individualizada, no horario de titorías que se fará público na presentación da materia e estará dispoñible para os alumnos na plataforma on-line empregada polo profesor e os alumnos.                                                                     |
| Traballos de aula                       | Tempo que cada profesor reserva para atender e resolverlle dúbidas ao alumnado en relación a aspectos da materia. Desenvolveranse en pequenos grupos e de forma presencial, sempre coa finalidade de atender as necesidades e consultas do alumnado relacionadas co estudo e/ou temas vinculados coa materia, proporcionándolle orientación, apoio e motivación no proceso de aprendizaxe. O profesorado informará do horario dispoñible na presentación da materia e estará dispoñible na plataforma virtual. |

| Avaliación                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |               |                                          |
|-----------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|------------------------------------------|
|                                         | Description                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Qualification | Evaluated Competences                    |
| Probas de resposta curta                | Realizarase un exame escrito que constará de varias cuestións curtas e exercicios. Os resultados de aprendizaxe que se conseguen son: a comprensión dos conceptos fundamentais de enlace, estrutura e microestrutura dos distintos materiais, a comprensión da relación entre a microestrutura do material e o seu comportamento, o coñecemento das técnicas básicas de caracterización estrutural dos materiais e o desenvolvemento da habilidade no manexo de gráficos e diagramas.                       | 70            | CE11<br>CT1<br>CT7<br>CT10               |
| Informes/memorias de prácticas          | Cada práctica de laboratorio xerará un informe que deberán redactar os alumnos de forma individual. Os resultados de aprendizaxe que se conseguen son: a comprensión das bases do comportamento mecánicos dos materiais, o coñecemento das técnicas básicas de caracterización estrutural dos materiais, o desenvolvemento da habilidade no manexo de gráficos e diagramas, a capacidade de aplicar normas de ensaio de materiais, e o desenvolvemento da habilidade na realización de ensaios.             | 10            | CE11<br>CT4<br>CT5                       |
| Probas de tipo test                     | Consistirá nun conxunto de preguntas tipo test relacionadas cas prácticas que se levaron a cabo no laboratorio. Os resultados de aprendizaxe que se conseguen son: a comprensión dos conceptos fundamentais de enlace, estrutura e microestrutura dos distintos materiais, a comprensión da relación entre a microestrutura do material e o seu comportamento, capacidade de aplicar normas de ensaio de materiais.                                                                                         | 10            | CE11<br>CT1<br>CT4<br>CT5<br>CT7<br>CT10 |
| Resolución de problemas e/ou exercicios | Exercicios que se plantexan nos seminarios baseados nos contidos teóricos presentados na sesión maxistral. Os resultados de aprendizaxe que se conseguen son: comprensión dos conceptos fundamentais de enlace, estrutura e microestrutura dos distintos materiais, a comprensión da relación entre a microestrutura do material e o seu comportamento, o coñecemento das técnicas básicas de caracterización estrutural dos materiais e o desenvolvemento da habilidade no manexo de gráficos e diagramas. | 10            | CE11<br>CT1<br>CT4<br>CT5<br>CT7<br>CT10 |

#### Other comments and July evaluation

Na convocatoria ordinaria, para aprobar será necesario acadar como mínimo o 40% sobre a nota total do exame. No caso de non superar esa nota mínima, a puntuación que figurará nas actas será a obtida durante o período de avaliación continua.

Na convocatoria extraordinaria de Xullo, non se terá en conta a avaliación continua, o exame estará valorado sobre 10 puntos.

Calendario de exames:

- Convocatoria Fin de Carreira: 08/09/2017

- Convocatoria ordinaria 1º período: 21/12/2017

- Convocatoria extraordinaria Xullo: 20/06/2018

Esta información pódese verificar/consultar de forma actualizada na páxina web do centro:

<http://minasyenergia.uvigo.es/gl/docencia/exames>

---

### **Bibliografía. Fontes de información**

#### **Basic Bibliography**

Callister, William D.; Rethwisch, David G., Ciencia e Ingeniería de los Materiales, 2ª (9ª ed. Orixinal), Reverté, 2016, Barcelona

Asleland, Donald R. ; Fulay, Pradeep P. ; Wright, Wendelin J., Ciencia e Ingeniería de los Materiales, 6ª ed., CENGAGE Learning, 2012, México

Smith, W.; Hashemi, Javad, Fundamentos de la ciencia e ingeniería de materiales, 5ª ed., McGraw-Hill, 2010, México

#### **Complementary Bibliography**

Shackelford, James F., Introducción a la ciencia de materiales para ingenieros, 7ª ed., Pearson Educación, S.A, 2010, Madrid

Pero-Sanz, Antonio J., Ciencia e ingeniería de materiales. Estructura, transformaciones, propiedades y selección, 5ª ed., CIE-Dossat 2000, 2000, Madrid

---

### **Recomendacións**

#### **Subjects that are recommended to be taken simultaneously**

Física: Sistemas térmicos/V09G290V01306

Resistencia de materiais/V09G290V01304

#### **Subjects that it is recommended to have taken before**

Física: Física I/V09G290V01102

Física: Física II/V09G290V01202

Informática: Estadística/V09G290V01203

Matemáticas: Cálculo I/V09G290V01104

Matemáticas: Cálculo II/V09G290V01204

Química: Química/V09G290V01105

| IDENTIFYING DATA         |                                                                                                                                  |           |      |            |
|--------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|------|------------|
| Resistencia de materiais |                                                                                                                                  |           |      |            |
| Subject                  | Resistencia de materiais                                                                                                         |           |      |            |
| Code                     | V09G290V01304                                                                                                                    |           |      |            |
| Study programme          | Grao en Enxeñaría da Enerxía                                                                                                     |           |      |            |
| Descriptors              | ECTS Credits                                                                                                                     | Type      | Year | Quadmester |
|                          | 6                                                                                                                                | Mandatory | 2    | 1c         |
| Teaching language        | Castelán                                                                                                                         |           |      |            |
| Department               | Enxeñaría dos materiais, mecánica aplicada e construción                                                                         |           |      |            |
| Coordinator              | García González, Marcos                                                                                                          |           |      |            |
| Lecturers                | García González, Marcos<br>Lorenzo Mateo, Jaime Alberto<br>Pérez Riveiro, Adrián                                                 |           |      |            |
| E-mail                   | marcos.g.glez@uvigo.es                                                                                                           |           |      |            |
| Web                      | <a href="http://faitic.uvigo.es/">http://faitic.uvigo.es/</a>                                                                    |           |      |            |
| General description      | Obxectivo da materia: Calcular tensións e deformacións xeradas en elementos resistentes elásticos sometidos a accións exteriores |           |      |            |

| Competencias |                                                                                                                                                                                                   |                          |
|--------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|
| Code         |                                                                                                                                                                                                   | Typology                 |
| CE13         | Coñecemento de resistencia de materiais e teoría de estruturas.                                                                                                                                   | - saber<br>- saber facer |
| CT1          | Capacidade de interrelacionar tódolos coñecementos adquiridos, interpretándoos como compoñentes dun corpo do saber cunha estrutura clara e unha forte coherencia interna.                         | - saber<br>- saber facer |
| CT3          | Propor e desenvolver solucións prácticas, utilizando os coñecementos teóricos, a fenómenos e situacións-problema da realidade cotiá propios da enxeñaría, desenvolvendo as estratexias adecuadas. | - saber<br>- saber facer |
| CT9          | Entender a transcendencia dos aspectos relacionados coa seguridade e saber transmitir esta sensibilidade ás persoas da súa contorna.                                                              | - saber<br>- saber facer |

| Resultados de aprendizaxe                                                                                                    |                           |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|
| Learning outcomes                                                                                                            | Competences               |
| Coñecer os principios básicos que rexen a Resistencia de Materiais                                                           | CE13<br>CT1<br>CT9        |
| Aplicar o coñecemento adquirido á determinación dos valores máximos da tensión nun punto dun sólido deformable               | CE13<br>CT1<br>CT3        |
| Coñecer os estados de tensións e de deformacións nun sólido deformable e a relación entre eles                               | CE13                      |
| Coñecer as diferenzas entre sólido ríxido e sólido elástico                                                                  | CE13                      |
| Coñecer as relacións entre as diferentes sollicitaciones e as tensións que estas orixinan                                    | CE13<br>CT3               |
| Aplicar o coñecemento adquirido sobre tensións ao cálculo das mesmas en elementos varra e en estruturas isostáticas sinxelas | CE13<br>CT3               |
| Coñecer as deformacións de elementos varra e dalgúns estruturas isostáticas sinxelas                                         | CE13<br>CT3               |
| Aplicar o coñecemento adquirido sobre deformacións á resolución de problemas hiperestáticos                                  | CE13<br>CT3               |
| Coñecer o fenómeno do pandeo                                                                                                 | CE13<br>CT1<br>CT3<br>CT9 |
| Aplicar os coñecementos adquiridos ao dimensionamiento de elementos varra                                                    | CE13<br>CT3               |

| Contidos |
|----------|
|----------|

| Topic                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|-----------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Introducción á materia      | Xeneralidades<br>Definicións                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Fundamentos de elasticidade | Introdución ao estudo da elasticidade<br><br>Tensións en sólidos elásticos (Vector tensión, compoñentes intrínsecas do vector tensión, matriz de tensións, tensións e direccións principais, círculos de Mohr en tensións)<br><br>Deformacións (Matriz de deformación, deformacións principais, vector deformación unitaria, compoñentes intrínsecas do vector deformación unitaria, círculos de Mohr en deformacións)<br><br>Relacións entre tensións e deformacións<br><br>Elasticidade bidimensional (Estado de deformación plana, Estado tensional plano, Depósitos de parede delgada) |
| Criterios de fallo          | Criterio da tensión normal máxima<br>Criterio de Saint-Venant<br>Criterio de Tresca<br>Criterio de Von-Mises<br>Coeficiente de seguridade                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Tracción-compresión         | Tracción e compresión isostática. Cálculo de tensións e deformacións.<br><br>Tracción e compresión hiperestáticas.<br><br>Tensións orixinadas por variacións térmicas ou defectos de montaxe.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Cortadura                   | Aplicación ao cálculo básico de unións                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Diagramas de solicitacions  | Solicitacions.<br>Relación entre esforzo cortante, momento flector e densidade de carga<br>Diagramas de solicitacions<br>Concepto de deformada ou elástica                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Flexión                     | Tipos de flexión<br>Flexión pura. Tensión de Navier<br>Flexión desviada<br>Flexión simple. Fórmula de Zhuravski<br><br>Ecuación da elástica. Aplicación a algúns casos particulares<br>Teoremas 1º, 2º, 3º e 4º de Mohr<br><br>Efecto do esforzo cortante na deformación das vigas.<br><br>Simetría e antisimetría.<br><br>Flexión hiperestática. Método xeral de cálculo.<br><br>Vigas continuas                                                                                                                                                                                          |
| Torsión                     | Definición<br>Teoría elemental de Coulomb<br>Diagramas de momentos torsores<br>Análises de tensións e de deformacións<br>Torsión hiperestática                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Solicitaciones compostas    | Flexión e torsión combinadas en eixos de sección circular. Cálculo de tensións e de deformacións.<br><br>Concepto de centro de cortadura.<br><br>Flexión composta en corpos de pouca esbeltez. Cálculo de tensións e determinación da liña neutra.<br><br>Cálculo de tensións e deformacións en estruturas plano-espaciais.                                                                                                                                                                                                                                                                |

**Planificación docente**

|                                                                 | Class hours | Hours outside the classroom | Total hours |
|-----------------------------------------------------------------|-------------|-----------------------------|-------------|
| Actividades introductorias                                      | 0.5         | 0                           | 0.5         |
| Estudos/actividades previos                                     | 0           | 5                           | 5           |
| Sesión maxistral                                                | 5           | 10                          | 15          |
| Resolución de problemas e/ou exercicios                         | 18.5        | 42.5                        | 61          |
| Prácticas de laboratorio                                        | 20          | 5                           | 25          |
| Resolución de problemas e/ou exercicios de forma autónoma       | 0           | 20                          | 20          |
| Seminarios                                                      | 5           | 0                           | 5           |
| Resolución de problemas e/ou exercicios                         | 2           | 7                           | 9           |
| Probas de autoavaliación                                        | 0           | 5                           | 5           |
| Probas prácticas, de execución de tarefas reais e/ou simuladas. | 1.5         | 3                           | 4.5         |

\*The information in the planning table is for guidance only and does not take into account the heterogeneity of the students.

**Metodoloxía docente**

|                                                           | Description                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|-----------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Actividades introductorias                                | Presentación da materia e toma de contacto co alumno.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Estudos/actividades previos                               | <p>Actividades previas ás clases de aula.</p> <p>Exporanse exercicios cuxa finalidade é o mellor aproveitamento da clase de aula e/ou laboratorio que terá lugar con posterioridade á súa entrega.</p> <p>Estes exercicios deberán subirse á plataforma de teledocencia no prazo estipulado para iso.</p> <p>A entrega destes exercicios determinará a cualificación correspondente ás prácticas de laboratorio e ás probas de seguimento, tal como explícase no apartado de ""Outros comentarios e segunda convocatoria"" da guía docente.</p> |
| Sesión maxistral                                          | <p>Presentaranse os aspectos xerais da materia de forma estruturada, facendo especial énfase nos fundamentos e aspectos máis importantes ou de máis difícil comprensión para o alumno.</p> <p>Utilizarase como guía o primeiro libro citado na bibliografía e cada semana indicase na plataforma Tem@ o contido que se traballará durante a seguinte semana, para que o alumno poida traballar previamente e seguir así as explicacións con maior aproveitamento.</p>                                                                           |
| Resolución de problemas e/ou exercicios                   | Cada semana dedicase un tempo á resolución por parte do alumno de exercicios ou problemas propostos, relacionados co contido que se estea vendo no momento.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Prácticas de laboratorio                                  | Prácticas de laboratorio cooperativas coas que se porán en práctica os conceptos teóricos vistos na aula. Tras a súa realización deberase facer unha análise dos resultados obtidos. Recollerase un informe das mesmas.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Resolución de problemas e/ou exercicios de forma autónoma | Exporanse exercicios e/ou problemas para resolver de forma autónoma, dando os resultados dos mesmos, que permitirán avaliar ao alumno o grao de consecución das competencias da materia.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Seminarios                                                | <p>Actividades enfocadas ao traballo sobre un tema específico, que permiten profundar ou complementar os contidos da materia.</p> <p>Distribuiranse en tres sesións ao longo do curso.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |

**Atención personalizada**

| Methodologies | Description |
|---------------|-------------|
|---------------|-------------|

|                                                           |                                                                                                                                                                     |
|-----------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Resolución de problemas e/ou exercicios de forma autónoma | Plantexaranse ós alumnos boletins de exercicios nos cales dáse únicamente o resultado do mesmo para que eles poidan desenrolar os conceptos adquiridos de cada tema |
|-----------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

| Avaliación                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |               |                           |
|-----------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|---------------------------|
|                                                                 | Description                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Qualification | Evaluated Competences     |
| Prácticas de laboratorio                                        | <p>Valorarase a entrega dos informes das prácticas e o seu contido segundo as pautas dadas antes da súa realización. Só se terá en conta a cualificación derivada da entrega dos informes, se estes representan o 50% ou máis da totalidade. Para que a cualificación obtida nas prácticas de laboratorio sómese á alcanzada no exame, será necesario obter en leste unha puntuación mínima de 4/10. A cualificación das prácticas verase afectada o coeficiente que se explica no apartado de ""Outros comentarios e segunda convocatoria"" da guía.</p> <p>Resultados de aprendizaxe:<br/>Aplicar o coñecemento adquirido sobre tensións ao cálculo das mesmas en elementos varra e en estruturas isostáticas sinxelas</p> <p>Coñecer as deformacións de elementos varra e dalgunhas estruturas isostáticas sinxelas</p> <p>Aplicar o coñecemento adquirido sobre deformacións á resolución de problemas hiperestáticos</p> <p>Coñecer o fenómeno do pandeo</p> | 10            | CT1<br>CT3<br>CT9         |
| Resolución de problemas e/ou exercicios                         | <p>Proba para a avaliación das competencias adquiridas na materia, consistente na resolución por parte do alumno de problemas e/ou cuestións teóricas breves. A duración da proba, así como o peso de cada cuestión, daranse a coñecer no momento de realización da mesma.</p> <p>Resultados de aprendizaxe:<br/>Coñecer as diferenzas entre sólido ríxido e sólido elástico<br/>Aplicar os coñecementos adquiridos ao dimensionamento de elementos varra</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 80            | CE13<br>CT1<br>CT3<br>CT9 |
| Probas prácticas, de execución de tarefas reais e/ou simuladas. | <p>Exporanse exercicios curtos e/ou tests conceptuais ao longo do curso nas horas de aula. A súa valoración será de 0 a 10 puntos.</p> <p>Para que a cualificación obtida nestas probas sómese á alcanzada no exame, será necesario obter en leste unha puntuación mínima de 4/10.</p> <p>A cualificación desta actividade verase afectada o coeficiente que se explica no apartado de ""Outros comentarios e segunda convocatoria"" da guía.</p> <p>Resultados de aprendizaxe:<br/>Coñecer os estados de tensións e de deformacións nun sólido deformable e a relación entre eles.</p> <p>Aplicar o coñecemento adquirido á determinación dos valores máximos da tensión nun punto dun sólido deformable.</p> <p>Coñecer os principios básicos que rexen a Resistencia de Materiais</p> <p>Coñecer as relacións entre as diferentes solicitacións e as tensións que estas orixinan</p>                                                                           | 10            | CE13                      |

#### Other comments and July evaluation

Para superar a materia será necesario obter unha puntuación mínima de 5 sobre 10.



O alumno poderá optar a unha avaliación final, previa xustificación das súas causas, que terá un peso do 100% da nota. Nesta proba valoraranse as competencias do conxunto da materia. Abrirase un prazo a principio de curso para solicitar a renuncia xustificada á avaliación continua. Dita solicitude entregárase en papel e asinada aos profesores da materia.

Durante o curso actual gardarase a cualificación obtida con anterioridade nas prácticas de laboratorio (10% da cualificación), para aqueles alumnos que así o soliciten no prazo que se fixará ao comezo de curso.

Así mesmo, durante o curso actual gardarase a cualificación obtida no curso anterior nas probas de seguimento (10% da cualificación), para aqueles alumnos que así o soliciten no prazo que se fixará ao comezo de curso.

Comentarios sobre as actividades relativas á avaliación continua:

A entrega das actividades previas (Estudos/actividades previas das apartado ou Metodoloxías ou da guía docente) determinará a cualificación obtida nas prácticas de laboratorio e nas probas de seguimento do seguinte modo:

Cualificación das prácticas de laboratorio =  $K * (\text{Suma das cualificacións das prácticas}) / (\text{N}^\circ \text{ de prácticas})$

Cualificación das probas de seguimento =  $K * (\text{Suma das Cualificacións das probas de seguimento}) / (\text{N}^\circ \text{ de probas de seguimento})$

Onde  $K = (\text{N}^\circ \text{ de exercicios previos entregados}) / (\text{N}^\circ \text{ total de exercicios previos solicitados})$

A falta de entrega de informes de prácticas, por causa xustificada ou non, non suporá a repetición da práctica nunha data distinta.

A falta de asistencia a unha proba de seguimento, por causa xustificada ou non, non suporá a realización da proba en data diferente.

A data e os lugares de realización dos exames das convocatorias común e extraordinaria fixaraos o centro antes do inicio de curso e faraos públicos.

Calendario de exames:

- Convocatoria Fin de Carreira: 04/09/2017

- Convocatoria ordinaria 1º período: 16/01/2018

- Convocatoria extraordinaria Xullo: 18/06/2018

Esta información pódese verificar/consultar de forma actualizada na páxina web do centro:

<http://minasyenergia.uvigo.es/gl/docencia/exames>

---

### **Bibliografía. Fontes de información**

#### **Basic Bibliography**

José Antonio González Taboada, Tensiones y deformaciones en materiales elásticos, 1ª ed., Tórculo,

José Antonio González Taboada, Fundamentos y problemas de tensiones y deformaciones en materiales elásticos, 1ª ed., Tórculo,

#### **Complementary Bibliography**

---

### **Recomendacións**

---

#### **Subjects that it is recommended to have taken before**

Física: Física I/V09G290V01102

Física: Física II/V09G290V01202

---

#### **Other comments**

Coñecementos previos necesarios: Vectores, centros de gravidade e momentos de inercia.

---

| IDENTIFYING DATA    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |           |      |            |
|---------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|------|------------|
| Mecánica de fluídos |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |           |      |            |
| Subject             | Mecánica de fluídos                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |           |      |            |
| Code                | V09G290V01305                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |           |      |            |
| Study programme     | Grao en Enxeñaría da Enerxía                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |           |      |            |
| Descriptors         | ECTS Credits                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Type      | Year | Quadmester |
|                     | 6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Mandatory | 2    | 1c         |
| Teaching language   | Castelán                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |           |      |            |
| Department          | Enxeñaría mecánica, máquinas e motores térmicos e fluídos                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |           |      |            |
| Coordinator         | Conde Fontenla, Marcos                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |           |      |            |
| Lecturers           | Conde Fontenla, Marcos<br>Molares Rodríguez, Alejandro<br>Quicler Costas, Antonio                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |           |      |            |
| E-mail              | mfontenla@uvigo.es                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |           |      |            |
| Web                 | <a href="http://fatic.uvigo.es/">http://fatic.uvigo.es/</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |           |      |            |
| General description | Requírense coñecementos previos de matemáticas, ecuacións diferenciais, física e mecánica. Trátase de obter coñecemento e comprensión dos principios básicos da Mecánica de Fluídos necesarios para analizar calquera sistema no que un fluído sexa o medio de traballo. Estes principios requírense en deseño de maquinaria hidráulica, lubricación, sistemas de calefacción e ventilación, deseño de instalacións de canalizacións para o transporte de fluídos, estudos de modelos, medios de transporte, aerodinámica de estruturas e edificacións e estudos de modelizacións utilizando a mecánica de fluídos computacional. |           |      |            |

| Competencias |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                |
|--------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|
| Code         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Typology                       |
| CE15         | Coñecemento dos principios de mecánica de fluídos e hidráulica.                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | - saber<br>- saber facer       |
| CT1          | Capacidade de interrelacionar tódolos coñecementos adquiridos, interpretándoos como compoñentes dun corpo do saber cunha estrutura clara e unha forte coherencia interna.                                                                                                                                                                                                     | - saber<br>- saber facer       |
| CT2          | Capacidade de desenvolver un proxecto completo en calquera campo desta enxeñaría, combinando de forma adecuada os coñecementos adquiridos, accedendo ás fontes de información necesarias, realizando as consultas precisas e integrándose en equipos de traballo interdisciplinar.                                                                                            | - saber<br>- saber facer       |
| CT3          | Propor e desenvolver solucións prácticas, utilizando os coñecementos teóricos, a fenómenos e situacións-problema da realidade cotiá propios da enxeñaría, desenvolvendo as estratexias adecuadas.                                                                                                                                                                             | - saber<br>- saber facer       |
| CT4          | Favorecer o traballo cooperativo, as capacidades de comunicación, organización, planificación e aceptación de responsabilidades nun ambiente de traballo multilingüe e multidisciplinar, que favoreza a educación para a igualdade, para a paz e para o respecto dos dereitos fundamentais.                                                                                   | - saber<br>- Saber estar / ser |
| CT5          | Coñecer as fontes necesarias para dispor dunha actualización permanente e continua de toda a información precisa para desenvolver o seu labor, accedendo a todas as ferramentas, actuais e futuras, de procura de información e adaptándose aos cambios tecnolóxicos e sociais.                                                                                               | - saber<br>- saber facer       |
| CT10         | Tomar conciencia da necesidade dunha formación e mellora continua de calidade, desenvolvendo valores propios da dinámica do pensamento científico, mostrando unha actitude flexible, aberta e ética ante opinións ou situacións diversas, en particular en materia de non discriminación por sexo, raza ou relixión, respecto aos dereitos fundamentais, accesibilidade, etc. | - saber<br>- Saber estar / ser |

| Resultados de aprendizaxe                                                                                               |                                         |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|
| Learning outcomes                                                                                                       | Competences                             |
| Comprender os aspectos básicos da Mecánica de Fluídos e Hidráulica                                                      | CE15<br>CT1<br>CT3<br>CT4               |
| Capacidade para a aplicación deses coñecementos básicos na resolución de problemas de Mecánica de fluídos e hidráulica. | CE15<br>CT1<br>CT2<br>CT3<br>CT4<br>CT5 |

|                                                                                                                |                                   |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|
| Coñecer os procesos experimentais máis utilizados cando se traballa con fluxos de fluídos.                     | CE15<br>CT3<br>CT4<br>CT5<br>CT10 |
| Dominar as técnicas actuais dispoñibles para a análise de fluxos de fluídos.                                   | CE15<br>CT4<br>CT5<br>CT10        |
| Adquirir habilidades sobre o proceso de análise dos problemas industriais onde o fluído é o medio de traballo. | CE15<br>CT2<br>CT5<br>CT10        |

## Contidos

### Topic

|                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|-------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| I. FLUÍDOS.CONCEPTOS FUNDAMENTAIS.                          | 1. Tensión de cortadura.<br>2. Fluído como medio continuo.<br>3. Características dos fluídos.<br>4. Viscosidade.<br>5. Esforzos sobre un fluído.                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| II. ESTUDO XERAL DO MOVEMENTO DE FLUÍDOS.                   | 1. Campo de velocidades.<br>2. Liñas de corrente.<br>3. Clases de fluxos.<br>4. Sistemas e volumes de control.<br>5. Integrales estendidas a volumes fluídos.<br>6. Ecuación de continuidade.<br>7. Ecuación de conservación da cantidade de movemento.<br>8. Lei de Navier-Poisson.<br>9. Ecuación da enerxía aplicada a volumes de control.                                                                                         |
| III.ANÁLISE DIMENSIONAL E SEMELLANZA FLUIDODINÁMICA.        | 1. Parámetros adimensionais.<br>2. Natureza da análise dimensional.<br>3. Teorema Pi de Buckingham.<br>4. Grupos adimensionais de importancia en Mecánica de Fluídos.<br>5. Semellanza.                                                                                                                                                                                                                                               |
| IV. MOVEMENTO LAMINAR.                                      | 1. Introducción.<br>2. Movemento laminar permanente.<br>3. Efecto de lonxitude finita do tubo.<br>4. Perda de carga.<br>5. Estabilidade de corrente laminar.                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| V. MOVEMENTO TURBULENTO.                                    | 1. Introducción.<br>2. Perda de carga.<br>3. Fórmulas empíricas para fluxo en tubaxe.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| VI.MOVEMENTOS DE LÍQUIDOS EN CONDUCTOS DE SECCIÓN VARIABLE. | 1. Introducción.<br>2. Perdas menores.<br>3. Tubaxe axustada a unha bomba.<br>4. Tubaxe ramificadas.<br>5. Tubaxe en serie.<br>6. Tubaxe en paralelo.<br>7. Redes de tubaxe.                                                                                                                                                                                                                                                          |
| VII.FLUXO PERMANENTE EN CANLES.                             | 1. Introducción.<br>2. Clasificación de fluxos con superficie libre.<br>3. Xeometrías.<br>4. Ecuacións para fluxo uniforme.<br>5. Sección máis eficiente.<br>6. Conceptos de enerxía en fluxos por canle aberta.<br>7. Sección transversal xeneralizada.<br>8. Utilización da ecuación da enerxía en transicións.<br>9. Perdas de enerxía.<br>10.Medición de fluxo.<br>11.Ecuación de cantidade de movemento.<br>12.Salto hidráulico. |

## Planificación docente

|                                                           | Class hours | Hours outside the classroom | Total hours |
|-----------------------------------------------------------|-------------|-----------------------------|-------------|
| Sesión maxistral                                          | 25          | 50                          | 75          |
| Resolución de problemas e/ou exercicios de forma autónoma | 0           | 37                          | 37          |
| Prácticas de laboratorio                                  | 5           | 10.5                        | 15.5        |
| Resolución de problemas e/ou exercicios                   | 18.5        | 0                           | 18.5        |
| Probas de resposta longa, de desenvolvemento              | 3           | 0                           | 3           |
| Resolución de problemas e/ou exercicios                   | 1           | 0                           | 1           |

\*The information in the planning table is for guidance only and does not take into account the heterogeneity of the students.

### Metodoloxía docente

|                                                           | Description                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|-----------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Sesión maxistral                                          | Exposición directa, verbal, na aula, por parte do profesor dos temas indicados no programa da materia. Sería recomendable que o alumno lese o correspondente tema e aportase cuestións sobre as que lle xurdiron dúbidas.                                                         |
| Resolución de problemas e/ou exercicios de forma autónoma | Os alumnos resolverán os problemas propostos polo profesor, ao que poderán consultar nos horarios establecidos para tutorías. A entrega dos resultados será avaliable, a condición de que teñan un nivel aceptable.                                                               |
| Prácticas de laboratorio                                  | Realizaranse tres prácticas de laboratorio coa finalidade de clarificar coñecementos adquiridos na aula. Seranlle facilitadas as pertinentes guías para cada práctica de tal forma que, tras a toma de datos, poidan devolver ao profesor os resultados das medicións realizadas. |
| Resolución de problemas e/ou exercicios                   | O profesor propón aos alumnos unha serie de problemas para intentar a súa resolución. Con anterioridade a que sexan resoltos por parte de alumnos e/ou profesor na clase, cada alumno entregará os resultados do seu traballo co fin de que sexa observada a evolución do alumno. |

### Atención personalizada

| Methodologies                                             | Description                                                                                                 |
|-----------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Resolución de problemas e/ou exercicios de forma autónoma | Os profesores publicarán o seu horario de tutorías a primeira semana de curso na plataforma de teledocencia |

### Avaliación

|                                              | Description                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Qualification | Evaluated Competences                           |
|----------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|-------------------------------------------------|
| Prácticas de laboratorio                     | As medicións e os resultados destas, pedidos na memoria de cada práctica, serán avaliados co 15% do total da nota. A entrega das memorias será obrigatoria.<br><br>RESULTADOS DE APRENDIZAXE:<br>Comprender os aspectos básicos da Mecánica de Fluídos e Hidráulica. Capacidade para a aplicación deses coñecementos básicos na resolución de problemas de Mecánica de fluídos e hidráulica. Coñecer os procesos experimentais máis utilizados cando se traballa con fluxos de fluídos. Dominar as técnicas actuais dispoñibles para a análise de fluxos de fluídos. Adquirir habilidades sobre o proceso de análise dos problemas industriais onde o fluído é o medio de traballo. | 10            | CE15<br>CT1<br>CT2<br>CT3<br>CT4<br>CT5<br>CT10 |
| Probas de resposta longa, de desenvolvemento | Esta proba coincidirá co exame final e será realizada unha vez finalizadas as clases.<br><br>RESULTADOS DE APRENDIZAXE:<br>Comprender os aspectos básicos da Mecánica de Fluídos e Hidráulica. Capacidade para a aplicación deses coñecementos básicos na resolución de problemas de Mecánica de fluídos e hidráulica. Coñecer os procesos experimentais máis utilizados cando se traballa con fluxos de fluídos. Dominar as técnicas actuais dispoñibles para a análise de fluxos de fluídos. Adquirir habilidades sobre o proceso de análise dos problemas industriais onde o fluído é o medio de traballo.                                                                       | 80            | CE15<br>CT1<br>CT2<br>CT3<br>CT4<br>CT5<br>CT10 |

|                                         |                                                                                                                                                           |    |                                                 |
|-----------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|-------------------------------------------------|
| Resolución de problemas e/ou exercicios | Ao longo do cuadrimestre realizarase polo menos unha proba presencial escrita de resolución de problemas e/ou casos prácticos totalizando un 10% da nota. | 10 | CE15<br>CT1<br>CT2<br>CT3<br>CT4<br>CT5<br>CT10 |
|-----------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|-------------------------------------------------|

### Other comments and July evaluation

No exame extraordinario de Xullo mantense o mesmo modelo de avaliación que para a convocatoria ordinaria.

#### Calendario de exames:

- Convocatoria Fin de Carreira: 11/09/2017
- Convocatoria ordinaria 1º período: 08/01/2018
- Convocatoria extraordinaria Xullo: 17/06/2018

Esta información pódese verificar/consultar de forma actualizada na páxina web do centro:

<http://minasyenergia.uvigo.es/gl/docencia/exames>

### Bibliografía. Fontes de información

#### Basic Bibliography

White, Frank M., Mecánica de fluidos, 6ª ed., McGraw-Hill, 2009,

Crespo Martinez, Antonio, Mecánica de fluidos, 1ª ed., Thomson, 2006,

#### Complementary Bibliography

Barrero Ripoll, Antonio et al., Fundamentos y Aplicaciones de la Mecánica de Fluidos, 1ª ed., McGraw-Hill, 2005,

Batchelor, G. K., An introduction to fluid dynamics, Cambridge Mathematical Library edition, Cambridge University Press, 2000,

Hernández Krahe, J. M., Mecánica de Fluidos y Máquinas Hidráulicas, 1ª ed., Servicio de publicaciones de la UNED, 2000,

Agüera Soriano, José, Mecánica de fluidos incompresibles y turbomáquinas hidráulicas, 1ª ed., Ciencia 3, 1996,

Fox, Robert W.; McDonald, Alan T., Introducción a la Mecánica de Fluidos, 2ª ed., Interamericana - Mc-Graw Hill, 1995,

### Recomendacións

#### Subjects that it is recommended to have taken before

Física: Física I/V09G290V01102

Física: Física II/V09G290V01202

Matemáticas: Cálculo I/V09G290V01104

Matemáticas: Cálculo II/V09G290V01204

Enxeñaría mecánica/V09G290V01405

| IDENTIFYING DATA                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                 |      |            |
|----------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|------|------------|
| <b>Física: Sistemas térmicos</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                 |      |            |
| Subject                          | Física: Sistemas térmicos                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                 |      |            |
| Code                             | V09G290V01306                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                 |      |            |
| Study programme                  | Grao en Enxeñaría da Enerxía                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                 |      |            |
| Descriptors                      | ECTS Credits                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Type            | Year | Quadmester |
|                                  | 6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Basic education | 2    | 1c         |
| Teaching language                | Castelán                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                 |      |            |
| Department                       | Enxeñaría mecánica, máquinas e motores térmicos e fluídos                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                 |      |            |
| Coordinator                      | Vázquez Vázquez, Manuel                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                 |      |            |
| Lecturers                        | Vázquez Vázquez, Manuel                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                 |      |            |
| E-mail                           | mvazquez@uvigo.es                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                 |      |            |
| Web                              | http://faitic.uvigo.es/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                 |      |            |
| General description              | O obxectivo da asignatura é que os alumnos adquiren os coñecementos necesarios para poder abordar proxectos enxeñerís onde a enerxía térmica estea implicada tendo en conta a interacción entre sistemas e como afectan ditas interaccións ás propiedades térmicas das sustancias que os configuran. Búscase cun enfoque clásico macroscópico entender, perfeccionar e mellorar o rendemento daqueles procesos nos que haxa intercambio de enerxía en xeral e térmica en particular. |                 |      |            |

| Competencias |                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                          |
|--------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|
| Code         |                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Typology                 |
| CE4          | Comprensión e dominio dos conceptos básicos sobre as leis xerais da mecánica, termodinámica, campos e ondas e electromagnetismo e a súa aplicación para a resolución de problemas propios da enxeñaría.                                                                                     | - saber<br>- saber facer |
| CT1          | Capacidade de interrelacionar tódolos coñecementos adquiridos, interpretándoos como compoñentes dun corpo do saber cunha estrutura clara e unha forte coherencia interna.                                                                                                                   | - saber                  |
| CT2          | Capacidade de desenvolver un proxecto completo en calquera campo desta enxeñaría, combinando de forma adecuada os coñecementos adquiridos, accedendo ás fontes de información necesarias, realizando as consultas precisas e integrándose en equipos de traballo interdisciplinar.          | - saber<br>- saber facer |
| CT3          | Propor e desenvolver solucións prácticas, utilizando os coñecementos teóricos, a fenómenos e situacións-problema da realidade cotiá propios da enxeñaría, desenvolvendo as estratexias adecuadas.                                                                                           | - saber<br>- saber facer |
| CT4          | Favorecer o traballo cooperativo, as capacidades de comunicación, organización, planificación e aceptación de responsabilidades nun ambiente de traballo multilingüe e multidisciplinar, que favoreza a educación para a igualdade, para a paz e para o respecto dos dereitos fundamentais. | - saber                  |
| CT7          | Capacidade para organizar, interpretar, asimilar, elaborar e xestionar toda a información necesaria para desenvolver o seu labor, manexando as ferramentas informáticas, matemáticas, físicas, etc. necesarias para iso.                                                                    | - saber<br>- saber facer |
| CT8          | Concibir a enxeñaría nun marco de desenvolvemento sustentable con sensibilidade cara temas medioambientais.                                                                                                                                                                                 | - saber                  |

| Resultados de aprendizaxe                                                                                                   |                                 |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|
| Learning outcomes                                                                                                           | Competences                     |
| Coñecer a base tecnolóxica sobre a que se apoian as investigacións máis recentes en aplicacións da enxeñaría termodinámica. | CE4<br>CT2<br>CT3<br>CT7<br>CT8 |
| Comprender os aspectos básicos de balance de masa e enerxía en sistemas térmicos.                                           | CE4<br>CT1<br>CT3               |
| Coñecer o proceso experimental utilizado cando se traballa con transferencia de enerxía.                                    | CT1<br>CT2<br>CT7<br>CT8        |
| Dominar as técnicas actuais dispoñibles para a análise de sistemas térmicos.                                                | CE4<br>CT3<br>CT4               |

| Contidos                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|-------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Topic                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| CONCEPTOS E DEFINICIÓNS                               | Sistema termodinámico. Propiedades termodinámicas. Unidades. Temperatura.                                                                                                                                                                                                                                                           |
| A ENERXÍA E O PRIMEIRO PRINCIPIO DA TERMODINÁMICA     | Concepto mecánico da enerxía. Traballo. Enerxía dun Sistema. Transferencia de enerxía por calor. Balance de enerxía en Sistemas cerrados. Análisis enerxético en ciclos.                                                                                                                                                            |
| PROPIEDADES DUNHA SUSTANCIA PURA SIMPLE E COMPRESIBLE | Estado termodinámico. A relación p-v-T. Cálculo de propiedades termodinámicas. Modelo de gas ideal. Enerxía interna, entalpía e calores específicos. Cálculo de variacións de enerxía interna e entalpía. Procesos politrópicos                                                                                                     |
| ANÁLISIS ENERXÉTICO DUN VOLUME DE CONTROL             | Conservación da masa. Conservación da enerxía. Análisis de volumes de control en estado estacionario. Estados transitorios.                                                                                                                                                                                                         |
| SEGUNDO PRINCIPIO DA TERMODINÁMICA.                   | Formulación do Segundo Principio. Irreversibilidades. Aplicación a ciclos termodinámicos. Escala Kelvin de temperaturas. Rendimentos máximos. Ciclo de Carnot.                                                                                                                                                                      |
| ENTROPÍA                                              | Desigualdade de Clausius. A propiedade termodinámica entropía. Variación de entropía. Cálculo de entropía. Procesos reversibles. Balances de entropía en sistemas cerrados e abertos. Procesos politrópicos. Rendimentos isoentrópicos de máquinas térmicas. Transferencias de enerxía en procesos de fluxo estacionario reversible |

| Planificación docente                        |             |                             |             |
|----------------------------------------------|-------------|-----------------------------|-------------|
|                                              | Class hours | Hours outside the classroom | Total hours |
| Sesión maxistral                             | 17.5        | 35                          | 52.5        |
| Resolución de problemas e/ou exercicios      | 12.5        | 52.5                        | 65          |
| Prácticas de laboratorio                     | 15          | 0                           | 15          |
| Seminarios                                   | 5           | 10                          | 15          |
| Probas de resposta longa, de desenvolvemento | 2.5         | 0                           | 2.5         |

\*The information in the planning table is for guidance only and does not take into account the heterogeneity of the students.

| Metodoloxía docente                     |                                                                                                                                                                                 |
|-----------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                         | Description                                                                                                                                                                     |
| Sesión maxistral                        | Exposición por parte do profesor dos contidos da materia obxecto de estudo. Bases nas que se sustenta. Relación con outras materias. Aplicacións tecnolóxicas                   |
| Resolución de problemas e/ou exercicios | Resolución de problemas-exemplo. Revisión dos problemas que se lles manda facer ós alumnos ó longo do curso                                                                     |
| Prácticas de laboratorio                | Experimentación de procesos reais no laboratorio que complementan os contidos da materia.                                                                                       |
| Seminarios                              | Resolución de dúbidas dos contidos teóricos da materia. Discusión participativa dos alumnos en relación ó entendemento dos conceptos e ideas que vertebran o contido da materia |

| Atención personalizada                  |                                                                                                                                                                               |
|-----------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Methodologies                           | Description                                                                                                                                                                   |
| Resolución de problemas e/ou exercicios | Todas estas actividades estarán tuteladas polo profesor; ben durante as horas lectivas, ben durante as horas oficiais de tutorías, ou durante a revisión das probas e exames. |
| Prácticas de laboratorio                | Todas estas actividades estarán tuteladas polo profesor; ben durante as horas lectivas, ben durante as horas oficiais de tutorías, ou durante a revisión das probas e exames. |
| Seminarios                              | Todas estas actividades estarán tuteladas polo profesor; ben durante as horas lectivas, ben durante as horas oficiais de tutorías, ou durante a revisión das probas e exames. |

| Avaliación |             |               |                       |
|------------|-------------|---------------|-----------------------|
|            | Description | Qualification | Evaluated Competences |

|                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |    |                                               |
|-----------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|-----------------------------------------------|
| Sesión maxistral                        | <p>Valórase a atención do alumno na clase e o seu aproveitamento continuo e progresivo da materia. Puntúanse as respostas dos alumnos ás preguntas feitas polo profesor ase como as preguntas interesantes que fan os alumnos.</p> <p>RESULTADOS DE APRENDIZAXE:<br/>Comprender o concepto de Sistema termodinámico e as propiedades termodinámicas. Unidades nas que se cuantifican as propiedades termodinámicas. Aprender a medir temperaturas. Comprender os conceptos de traballo, calor e enerxía de sistemas cerrados. Transferencia de enerxía de sistemas. Definición de ciclo termodinámico. Aprender a definir un estado termodinámico e a calcular o valor das propiedades termodinámicas descoñecidas a partir das relacións entre elas. Aprender a distinguir un gas ideal e a calcular variacións de enerxía interna e entalpía. Aprender a facer balances de enerxía e masa en volumes de control, tanto en estado estacionario como non-estacionario. Comprensión do Segundo Principio da termodinámica. Aprender a identificar procesos reversibles e irreversibles. Comprensión das consecuencias do ciclo de Carnot. Comprender o concepto de entropía e aprender a calcular variacións de entropía tanto en sistemas cerrados como abertos. Rendimentos isoentrópicos. Aplicacións da entropía para calcular transferencias de calor e traballo en procesos reversibles.</p>           | 10 | CE4<br>CT1<br>CT2<br>CT3<br>CT4<br>CT7        |
| Resolución de problemas e/ou exercicios | <p>Para aqueles alumnos que leven ó día a resolución dos problemas e exercicios que se encarguen ó longo do curso. Valórase a capacidade do alumno para atopar solucións a ditos problemas e exercicios.</p> <p>RESULTADOS DE APRENDIZAXE:<br/>Comprender o concepto de Sistema termodinámico e as propiedades termodinámicas. Unidades nas que se cuantifican as propiedades termodinámicas. Aprender a medir temperaturas. Comprender os conceptos de traballo, calor e enerxía de sistemas cerrados. Transferencia de enerxía de sistemas. Definición de ciclo termodinámico. Aprender a definir un estado termodinámico e a calcular o valor das propiedades termodinámicas descoñecidas a partir das relacións entre elas. Aprender a distinguir un gas ideal e a calcular variacións de enerxía interna e entalpía. Aprender a facer balances de enerxía e masa en volumes de control, tanto en estado estacionario como non-estacionario. Comprensión do Segundo Principio da termodinámica. Aprender a identificar procesos reversibles e irreversibles. Comprensión das consecuencias do ciclo de Carnot. Comprender o concepto de entropía e aprender a calcular variacións de entropía tanto en sistemas cerrados como abertos. Rendimentos isoentrópicos. Aplicacións da entropía para calcular transferencias de calor e traballo en procesos reversibles.</p>                                 | 15 | CE4<br>CT1<br>CT2<br>CT3<br>CT4<br>CT7<br>CT8 |
| Prácticas de laboratorio                | <p>Para aqueles alumnos que realicen o 100% das prácticas de laboratorio. Valórase a implicación do alumno na realización das prácticas e a súa capacidade para aplicar os contidos teóricos na realización das prácticas experimentais.</p> <p>RESULTADOS DE APRENDIZAXE:<br/>Comprender o concepto de Sistema termodinámico e as propiedades termodinámicas. Unidades nas que se cuantifican as propiedades termodinámicas. Aprender a medir temperaturas. Comprender os conceptos de traballo, calor e enerxía de sistemas cerrados. Transferencia de enerxía de sistemas. Definición de ciclo termodinámico. Aprender a definir un estado termodinámico e a calcular o valor das propiedades termodinámicas descoñecidas a partir das relacións entre elas. Aprender a distinguir un gas ideal e a calcular variacións de enerxía interna e entalpía. Aprender a facer balances de enerxía e masa en volumes de control, tanto en estado estacionario como non-estacionario. Comprensión do Segundo Principio da termodinámica. Aprender a identificar procesos reversibles e irreversibles. Comprensión das consecuencias do ciclo de Carnot. Comprender o concepto de entropía e aprender a calcular variacións de entropía tanto en sistemas cerrados como abertos. Rendimentos isoentrópicos. Aplicacións da entropía para calcular transferencias de calor e traballo en procesos reversibles.</p> | 5  | CE4<br>CT1<br>CT2<br>CT3<br>CT4<br>CT7<br>CT8 |



|                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |    |                                               |
|----------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|-----------------------------------------------|
| Seminarios                                   | Para aqueles alumnos que participen en todos os seminarios e que leven ó día os traballos que se lles encarguen ó longo do curso.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 10 | CE4<br>CT1<br>CT2<br>CT3<br>CT4<br>CT7<br>CT8 |
|                                              | <b>RESULTADOS DE APRENDIZAXE:</b><br>Comprender o concepto de Sistema termodinámico e as propiedades termodinámicas. Unidades nas que se cuantifican as propiedades termodinámicas. Aprender a medir temperaturas. Comprender os conceptos de traballo, calor e enerxía de sistemas cerrados. Transferencia de enerxía de sistemas. Definición de ciclo termodinámico. Aprender a definir un estado termodinámico e a calcular o valor das propiedades termodinámicas descoñecidas a partir das relacións entre elas. Aprender a distinguir un gas ideal e a calcular variacións de enerxía interna e entalpía. Aprender a facer balances de enerxía e masa en volumes de control, tanto en estado estacionario como non-estacionario. Comprensión do Segundo Principio da termodinámica. Aprender a identificar procesos reversibles e irreversibles. Comprensión das consecuencias do ciclo de Carnot. Comprender o concepto de entropía e aprender a calcular variacións de entropía tanto en sistemas cerrados como abertos. Rendimentos isoentrópicos. Aplicacións da entropía para calcular transferencias de calor e traballo en procesos reversibles.                                                                                            |    |                                               |
| Probas de resposta longa, de desenvolvemento | Examen escrito de cuestións de teoría e de resolución de problemas e/ou exercicios.<br><br><b>RESULTADOS DE APRENDIZAXE:</b><br>Comprender o concepto de Sistema termodinámico e as propiedades termodinámicas. Unidades nas que se cuantifican as propiedades termodinámicas. Aprender a medir temperaturas. Comprender os conceptos de traballo, calor e enerxía de sistemas cerrados. Transferencia de enerxía de sistemas. Definición de ciclo termodinámico. Aprender a definir un estado termodinámico e a calcular o valor das propiedades termodinámicas descoñecidas a partir das relacións entre elas. Aprender a distinguir un gas ideal e a calcular variacións de enerxía interna e entalpía. Aprender a facer balances de enerxía e masa en volumes de control, tanto en estado estacionario como non-estacionario. Comprensión do Segundo Principio da termodinámica. Aprender a identificar procesos reversibles e irreversibles. Comprensión das consecuencias do ciclo de Carnot. Comprender o concepto de entropía e aprender a calcular variacións de entropía tanto en sistemas cerrados como abertos. Rendimentos isoentrópicos. Aplicacións da entropía para calcular transferencias de calor e traballo en procesos reversibles. | 60 | CE4<br>CT1<br>CT2<br>CT3<br>CT4<br>CT7<br>CT8 |

### Other comments and July evaluation

Aqueles alumnos que realicen as tarefas que encarga o profesor ó longo do curso, e superen as probas de avaliación continúa, poderán chegar ó examen final cunha rentabilidade de catro puntos sobre dez, e poderán alcanzar coa resolución do exame a nota máxima de dez.

Aqueles alumnos que non realicen as tarefas que encarga o profesor ó longo do curso, e non superen as probas de avaliación continúa, a máxima puntuación que poderán obter no examen final é un seis.

Dependendo da dispoñibilidade de tempo e programación do curso, poderanse facer exames parciais da materia.

Na convocatoria de Xullo o exame puntuará sobre dez.

Calendario de exames:

- Convocatoria Fin de Carreira: 13/09/2017
- Convocatoria ordinaria 1º período: 11/01/2018
- Convocatoria extraordinaria Xullo: 26/06/2018

Esta información pódese verificar/consultar de forma actualizada na páxina web do centro:

<http://minasyenergia.uvigo.es/gl/docencia/exames>

### Bibliografía. Fontes de información

---

**Basic Bibliography**

Moran, M.J. y Shapiro, H. N., Fundamentos de termodinámica técnica, 2ª edición, Reverté, 2004, Barcelona

Çengel, Yunus A., Termodinámica, 8ª edición, MacGraw-Hill, 2015, México, D.F.

---

**Complementary Bibliography**

---

---

**Recomendacións****Subjects that continue the syllabus**

---

Termodinámica e transmisión de calor/V09G290V01302

Xeración e distribución de enerxía térmica convencional e renovable/V09G290V01503

Enxeñaría nuclear/V09G290V01605

Instalacións de enerxías renovables/V09G290V01604

Motores e turbomáquinas térmicas/V09G290V01608

Transmisión de calor aplicada/V09G290V01606

Xestión da enerxía térmica/V09G290V01706

Tecnoloxía frigorífica e climatización/V09G290V01702

---

**Subjects that are recommended to be taken simultaneously**

---

Mecánica de fluídos/V09G290V01305

---

**Subjects that it is recommended to have taken before**

---

Física: Física I/V09G290V01102

Física: Física II/V09G290V01202

Matemáticas: Cálculo I/V09G290V01104

Matemáticas: Cálculo II/V09G290V01204

---

| IDENTIFYING DATA    |                                                                                                                                                                                                                                                                            |           |      |            |
|---------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|------|------------|
| <b>Xeomática</b>    |                                                                                                                                                                                                                                                                            |           |      |            |
| Subject             | Xeomática                                                                                                                                                                                                                                                                  |           |      |            |
| Code                | V09G290V01401                                                                                                                                                                                                                                                              |           |      |            |
| Study programme     | Grao en Enxeñaría da Enerxía                                                                                                                                                                                                                                               |           |      |            |
| Descriptors         | ECTS Credits                                                                                                                                                                                                                                                               | Type      | Year | Quadmester |
|                     | 6                                                                                                                                                                                                                                                                          | Mandatory | 2    | 2c         |
| Teaching language   | Castelán<br>Galego                                                                                                                                                                                                                                                         |           |      |            |
| Department          | Enxeñaría dos recursos naturais e medio ambiente                                                                                                                                                                                                                           |           |      |            |
| Coordinator         | Liñares Méndez, Patricia                                                                                                                                                                                                                                                   |           |      |            |
| Lecturers           | Liñares Méndez, Patricia                                                                                                                                                                                                                                                   |           |      |            |
| E-mail              | plinhares@uvigo.es                                                                                                                                                                                                                                                         |           |      |            |
| Web                 | <a href="http://http://fatic.uvigo.es/">http://http://fatic.uvigo.es/</a>                                                                                                                                                                                                  |           |      |            |
| General description | Nesta materia búscase que os alumnos adquiran conceptos relacionados coa utilización de diferentes tipos de sensores (topográficos, fotogramétricos e LiDAR, sistemas de navegación por satélite) para a elaboración de mapas e planos en diferentes soportes como os SIX. |           |      |            |

| Competencias                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|--------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Code                                                         | Typology                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| CE14 Coñecemento de topografía, fotogrametría e cartografía. |                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| CT1                                                          | Capacidade de interrelacionar tódolos coñecementos adquiridos, interpretándoos como compoñentes dun corpo do saber cunha estrutura clara e unha forte coherencia interna.                                                                                                                   |
| CT3                                                          | Propor e desenvolver solucións prácticas, utilizando os coñecementos teóricos, a fenómenos e situacións-problema da realidade cotiá propios da enxeñaría, desenvolvendo as estratexias adecuadas.                                                                                           |
| CT4                                                          | Favorecer o traballo cooperativo, as capacidades de comunicación, organización, planificación e aceptación de responsabilidades nun ambiente de traballo multilingüe e multidisciplinar, que favoreza a educación para a igualdade, para a paz e para o respecto dos dereitos fundamentais. |
| CT5                                                          | Coñecer as fontes necesarias para dispor dunha actualización permanente e continua de toda a información precisa para desenvolver o seu labor, accedendo a todas as ferramentas, actuais e futuras, de procura de información e adaptándose aos cambios tecnolóxicos e sociais.             |
| CT7                                                          | Capacidade para organizar, interpretar, assimilar, elaborar e xestionar toda a información necesaria para desenvolver o seu labor, manexando as ferramentas informáticas, matemáticas, físicas, etc. necesarias para iso.                                                                   |

| Resultados de aprendizaxe                                                                                                                                                     |                                  |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|
| Learning outcomes                                                                                                                                                             | Competences                      |
| Comprender os aspectos básicos necesarios para a elaboración de planos a diferentes escalas                                                                                   | CE14<br>CT1<br>CT3<br>CT7        |
| Dominar as técnicas actualmente existentes para a toma de datos en campo mediante a utilización de diferentes tipos de sensores, que permitan a elaboración de mapas e planos | CE14<br>CT1<br>CT5<br>CT7        |
| Coñecer as técnicas topográficas para toma de datos                                                                                                                           | CE14<br>CT1<br>CT3<br>CT7        |
| Manexar os principais instrumentos topográficos.                                                                                                                              | CE14<br>CT1<br>CT3<br>CT4<br>CT7 |

|                                                                                                                                                               |                                         |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|
| Coñecer as técnicas fotogramétricas para a toma e procesamento de datos.                                                                                      | CE14<br>CT1<br>CT3<br>CT4<br>CT5<br>CT7 |
| Adquirir capacidades para, a partir de diferentes fontes de datos, obter nubes de puntos que posteriormente permitan confeccionar planos a diferentes escalas | CE14<br>CT1<br>CT3<br>CT7               |

## Contidos

| Topic                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Fundamentos de Cartografía e Xeodesia. Fontes de captura de información para a elaboración de planos topográficos | Concepto de Xeodesia. Xeoide e elipsoide terrestre. Concepto de Cartografía. Coordenadas Xeográficas e cartográficas. Sistemas de referencia. Datum. Sistemas de proxección cartográficos. Sistema UTM. Fontes de datos en soportes clásicos, soporte digital e en rede. Información dispoñible a través de Internet                            |
| Fundamentos dos Sistemas de información Xeográficos, SIX                                                          | Fundamentos dos SIX. Almacenamento de datos. Datos raster e vectorial. Etapas nun proxecto SIX. Funcións de análise. Infraestructuras de datos espaciais, IDE. SIX web. Recursos cartográficos.                                                                                                                                                 |
| Fundamentos da fotogrametría aérea e terrestre                                                                    | Principios de fotogrametría, conceptos básicos, relacións espacio imaxe - espacio 3D. Método xeral da fotogrametría. Proceso fotogramétrico, orientación relativa e absoluta. Cámaras fotogramétricas, calibración. Restituidores fotogramétricos. Rectificación e ortofotografías. Levantamento fotogramétrico. Planeamento e proxecto de voo. |
| Introducción os sensores LiDAR                                                                                    | Introducción os sistemas de escaneado láser. Fundamentos dos sensores LiDAR terrestres, móbiles e aerotransportados.                                                                                                                                                                                                                            |
| Fundamentos da Topografía. Instrumentos topográficos e métodos                                                    | Conceptos clave, escalas, límites de percepción visual, sistemas de unidades, planimetría e altimetría. Instrumentos simples e compostos. Radiación e itinerarios planimétricos e altimétricos. Erros.                                                                                                                                          |
| Sistemas Globais de Navegación por Satélite, GNSS                                                                 | Sistemas de navegación existentes: GPS, GLONASS, GALILEO, COMPASS. Descrición do sistema, compoñentes, método de funcionamento. Aspectos xeodésicos. Métodos de medición cos sistemas GNSS, precisións obtidas.                                                                                                                                 |

## Planificación docente

|                                         | Class hours | Hours outside the classroom | Total hours |
|-----------------------------------------|-------------|-----------------------------|-------------|
| Resolución de problemas e/ou exercicios | 7.5         | 17.5                        | 25          |
| Prácticas de laboratorio                | 8           | 15                          | 23          |
| Prácticas en aulas de informática       | 13          | 21                          | 34          |
| Titoría en grupo                        | 1.5         | 4                           | 5.5         |
| Sesión maxistral                        | 19.5        | 20                          | 39.5        |
| Resolución de problemas e/ou exercicios | 2           | 10                          | 12          |
| Probas de tipo test                     | 0.5         | 5                           | 5.5         |
| Informes/memorias de prácticas          | 0.5         | 5                           | 5.5         |

\*The information in the planning table is for guidance only and does not take into account the heterogeneity of the students.

## Metodoloxía docente

|                                         | Description                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|-----------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Resolución de problemas e/ou exercicios | Actividade na que se formulan problemas e/ou exercicios relacionados coa materia. O alumno debe desenvolver as solucións adecuadas ou correctas mediante a exercitación de rutinas, a aplicación de fórmulas ou algoritmos, a aplicación de procedementos de transformación da información dispoñible e a interpretación dos resultados. Adóitase empregar como complemento da lección maxistral. |

|                                   |                                                                                                                                                                                                                                          |
|-----------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Prácticas de laboratorio          | Actividades de aplicación dos coñecementos a situacións concretas e de adquisición de habilidades básicas e procedimentais relacionadas coa materia obxecto de estudo. Desenvólvense en espazos especiais con equipamento especializado. |
| Prácticas en aulas de informática | Actividades de aplicación dos coñecementos a situacións concretas, e de adquisición de habilidades básicas e procedimentais relacionadas coa materia obxecto de estudo, desenvolvidas en aulas de informática.                           |
| Titoría en grupo                  | Entrevistas que o alumno mantén co profesorado da materia para asesoramento/desenvolvemento de actividades da materia e do proceso de aprendizaxe.                                                                                       |
| Sesión maxistral                  | Exposición por parte do profesor dos contidos sobre a materia obxecto de estudo, bases teóricas e/ou directrices dun traballo, exercicio ou proxecto a desenvolver polo estudante.                                                       |

### Atención personalizada

| Methodologies                     | Description                                                                                                                                                                   |
|-----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Prácticas de laboratorio          | Proporcionarase orientación, apoio e motivación para o proceso de aprendizaxe de forma presencial na aula e nos momentos que o profesor ten asignados a titorías de despacho. |
| Prácticas en aulas de informática | Proporcionarase orientación, apoio e motivación para o proceso de aprendizaxe de forma presencial na aula e nos momentos que o profesor ten asignados a titorías de despacho. |
| Titoría en grupo                  | Proporcionarase orientación, apoio e motivación para o proceso de aprendizaxe de forma presencial na aula e nos momentos que o profesor ten asignados a titorías de despacho. |

### Avaliación

|                                         | Description                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Qualification | Evaluated Competences                   |
|-----------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|-----------------------------------------|
| Prácticas en aulas de informática       | Seguirase un proceso de avaliación continua a través do seguemento do traballo nas prácticas de aula de informática.<br><br>Resultados de aprendizaxe:<br>Comprender os aspectos básicos necesarios para a elaboración de planos a diferentes escalas. Dominar as técnicas actualmente existentes para a toma de datos en campo mediante a utilización de diferentes tipos de sensores, que permitan a elaboración de mapas e planos. Coñecer as técnicas topográficas para toma de datos. Manexar os principais instrumentos topográficos. Coñecer as técnicas fotogramétricas para a toma e procesamento de datos. Adquirir capacidades para, a partir de diferentes fontes de datos, obter nubes de puntos que posteriormente permitan confeccionar planos a diferentes escalas.                                             | 20            | CE14<br>CT1<br>CT3<br>CT4<br>CT5<br>CT7 |
| Resolución de problemas e/ou exercicios | Avaliación global do proceso de ensinanza-aprendizaxe e a adquisición de competencias e coñecementos a través de probas de resolución de problemas e exercicios.<br><br>Resultados de aprendizaxe:<br>Comprender os aspectos básicos necesarios para a elaboración de planos a diferentes escalas. Dominar as técnicas actualmente existentes para a toma de datos en campo mediante a utilización de diferentes tipos de sensores, que permitan a elaboración de mapas e planos. Coñecer as técnicas topográficas para toma de datos. Manexar os principais instrumentos topográficos. Coñecer as técnicas fotogramétricas para a toma e procesamento de datos. Adquirir capacidades para, a partir de diferentes fontes de datos, obter nubes de puntos que posteriormente permitan confeccionar planos a diferentes escalas. | 50            | CE14<br>CT1<br>CT5                      |

|                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |    |                                         |
|--------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|-----------------------------------------|
| Probas de tipo test            | Evaluación global do proceso de ensinanza-aprendizaxe e a adquisición de competencias e coñecementos a través de probas tipo test.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 10 | CE14<br>CT1<br>CT5                      |
|                                | Resultados de aprendizaxe:<br>Comprender os aspectos básicos necesarios para a elaboración de planos a diferentes escalas. Dominar as técnicas actualmente existentes para a toma de datos en campo mediante a utilización de diferentes tipos de sensores, que permitan a elaboración de mapas e planos. Coñecer as técnicas topográficas para toma de datos. Manexar os principais instrumentos topográficos. Coñecer as técnicas fotogramétricas para a toma e procesamento de datos. Adquirir capacidades para, a partir de diferentes fontes de datos, obter nubes de puntos que posteriormente permitan confeccionar planos a diferentes escalas. |    |                                         |
| Informes/memorias de prácticas | Evaluación global do proceso de ensinanza-aprendizaxe e a adquisición de competencias e coñecementos a través da realización de traballos e/ou proxectos.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 20 | CE14<br>CT1<br>CT3<br>CT4<br>CT5<br>CT7 |
|                                | Resultados de aprendizaxe:<br>Comprender os aspectos básicos necesarios para a elaboración de planos a diferentes escalas. Dominar as técnicas actualmente existentes para a toma de datos en campo mediante a utilización de diferentes tipos de sensores, que permitan a elaboración de mapas e planos. Coñecer as técnicas topográficas para toma de datos. Manexar os principais instrumentos topográficos. Coñecer as técnicas fotogramétricas para a toma e procesamento de datos. Adquirir capacidades para, a partir de diferentes fontes de datos, obter nubes de puntos que posteriormente permitan confeccionar planos a diferentes escalas. |    |                                         |

#### Other comments and July evaluation

A avaliación de xullo seguirá os mesmos parámetros metodolóxicos que a realizada en Maio.

#### Calendario de exames:

- Convocatoria Fin de Carreira: 18/09/2017
- Convocatoria ordinaria 2º período: 22/05/2018
- Convocatoria extraordinaria Xullo: 02/07/2018

Esta información pódese verificar/consultar de forma actualizada na páxina web do centro:

<http://minasyenergia.uvigo.es/gl/docencia/exames>

#### Bibliografía. Fontes de información

##### Basic Bibliography

- Wolf, Paul R. y Brinker, Russell C., Topografía, 11ª ed., Alfaomega, 2009 reimp. 2014, México
- de San José Blasco, José Juan; López González, Mariló; Atkinson, Alan D.J., Topografía para estudios de grado: geodesia, cartografía, fotogrametría, topografía (instrumentos, métodos y aplicaciones), replanteo, seguridad del topógrafo en el trabajo, 3ª ed., Bellisco, 2015, Madrid
- Delgado Pascual, Mercedes (et al.), Problemas resueltos de topografía, 1ª ed., Universidad de Salamanca, 2006 reimp. 2011, Salamanca
- Jerma García, José Luis, Fotogrametría moderna: analítica y digital, 1ª ed., Universidad Politécnica de Valencia, 2002, Valencia
- Chuvieco Salinero, Emilio, Fundamentos de la teledetección espacial, 3ª ed., Rialp, 1996, Madrid

##### Complementary Bibliography

- de Corral Manuel de Villena, Ignacio, Topografía de obras, 1ª ed. reimp., Universitat Politècnica de Catalunya, 2001 reimp 2009, Barcelona
- Carpio Hernández, Juan Pedro, Redes topométricas, 1ª ed., Bellisco, 2001, Madrid
- Santamaría Peña, Jacinto, Problemas resueltos de topografía práctica, 2ª ed., Universidad de La Rioja, 1999, Logroño
- Luhmann, Thomas y Robson, Stuart, Close Range Photogrammetry: Principles, Methods and Applications, 1ª ed., Whittles Publishing, 2011, Dunbeath
- Vosselman, George y Maas, Hans-Gerd, Airborne and Terrestrial Laser Scanning, 1ª ed., CRC Press, 2010, Florida

---

**Recomendacións**

---

**Subjects that continue the syllabus**

---

Instalacións de enerxías renovables/V09G290V01604  
Recursos, instalacións e centrais hidráulicas/V09G290V01601  
Enerxías alternativas fluidodinámicas/V09G290V01704  
Explotación sostible de recursos enerxético-mineiros/V09G290V01803  
Obras, replanteos e procesos de construción/V09G290V01802  
Proxectos/V09G290V01801  
Traballo de Fin de Grao/V09G290V01991

---

**Subjects that are recommended to be taken simultaneously**

---

Tecnoloxía ambiental/V09G290V01402

---

**Subjects that it is recommended to have taken before**

---

Expresión gráfica: Expresión gráfica/V09G290V01101  
Informática: Estatística/V09G290V01203

---

| IDENTIFYING DATA     |                                                  |           |      |            |
|----------------------|--------------------------------------------------|-----------|------|------------|
| Tecnoloxía ambiental |                                                  |           |      |            |
| Subject              | Tecnoloxía ambiental                             |           |      |            |
| Code                 | V09G290V01402                                    |           |      |            |
| Study programme      | Grao en Enxeñaría da Enerxía                     |           |      |            |
| Descriptors          | ECTS Credits                                     | Type      | Year | Quadmester |
|                      | 6                                                | Mandatory | 2    | 2c         |
| Teaching language    | Castelán                                         |           |      |            |
| Department           | Enxeñaría dos recursos naturais e medio ambiente |           |      |            |
| Coordinator          | Barrionuevo Gimenez, Rafael                      |           |      |            |
| Lecturers            | Barrionuevo Gimenez, Rafael                      |           |      |            |
| E-mail               | rbarrio@uvigo.es                                 |           |      |            |
| Web                  | http://ambiental.uvigo.es                        |           |      |            |
| General description  | Visión xeral da tecnoloxía ambiental.            |           |      |            |

| Competencias |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                 |
|--------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|
| Code         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Typology                                        |
| CE17         | Capacidade para aplicar metodoloxías de estudos e avaliacións de impacto ambiental e, en xeral, de tecnoloxías ambientais, sustentabilidade e tratamento de residuos.                                                                                                                                                                                                         | - saber<br>- saber facer<br>- Saber estar / ser |
| CT2          | Capacidade de desenvolver un proxecto completo en calquera campo desta enxeñaría, combinando de forma adecuada os coñecementos adquiridos, accedendo ás fontes de información necesarias, realizando as consultas precisas e integrándose en equipos de traballo interdisciplinar.                                                                                            | - saber<br>- saber facer<br>- Saber estar / ser |
| CT4          | Favorecer o traballo cooperativo, as capacidades de comunicación, organización, planificación e aceptación de responsabilidades nun ambiente de traballo multilingüe e multidisciplinar, que favoreza a educación para a igualdade, para a paz e para o respecto dos dereitos fundamentais.                                                                                   | - saber<br>- saber facer<br>- Saber estar / ser |
| CT6          | Coñecer e manexar a lexislación aplicable ao sector, coñecer a contorna social e empresarial e saber relacionarse coa administración competente integrando este coñecemento na elaboración de proxectos de enxeñaría e no desenvolvemento de calquera dos aspectos do seu labor profesional.                                                                                  | - saber<br>- saber facer<br>- Saber estar / ser |
| CT7          | Capacidade para organizar, interpretar, assimilar, elaborar e xestionar toda a información necesaria para desenvolver o seu labor, manexando as ferramentas informáticas, matemáticas, físicas, etc. necesarias para iso.                                                                                                                                                     | - saber<br>- saber facer<br>- Saber estar / ser |
| CT8          | Concibir a enxeñaría nun marco de desenvolvemento sustentable con sensibilidade cara temas medioambientais.                                                                                                                                                                                                                                                                   | - saber<br>- saber facer<br>- Saber estar / ser |
| CT9          | Entender a transcendencia dos aspectos relacionados coa seguridade e saber transmitir esta sensibilidade ás persoas da súa contorna.                                                                                                                                                                                                                                          | - saber<br>- saber facer<br>- Saber estar / ser |
| CT10         | Tomar conciencia da necesidade dunha formación e mellora continua de calidade, desenvolvendo valores propios da dinámica do pensamento científico, mostrando unha actitude flexible, aberta e ética ante opinións ou situacións diversas, en particular en materia de non discriminación por sexo, raza ou relixión, respecto aos dereitos fundamentais, accesibilidade, etc. | - saber<br>- saber facer<br>- Saber estar / ser |

| Resultados de aprendizaxe |             |
|---------------------------|-------------|
| Learning outcomes         | Competences |



|                                                                                                         |                                                        |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|
| Coñecer a base tecnolóxica sobre a que se apoian as investigacións máis recentes en Técnicas ambientais | CE17<br>CT2<br>CT4<br>CT6<br>CT7<br>CT8<br>CT9<br>CT10 |
| Comprender os aspectos básicos dos sistemas de Xestión da calidade total                                | CE17<br>CT2<br>CT4<br>CT6<br>CT7<br>CT8<br>CT9<br>CT10 |
| Coñecer o proceso experimental utilizado cando se traballa con ferramentas informáticas                 | CE17<br>CT2<br>CT4<br>CT6<br>CT7<br>CT8<br>CT9<br>CT10 |
| Dominar as técnicas actuais dispoñibles para a análise dos problemas medioambientais                    | CE17<br>CT2<br>CT4<br>CT6<br>CT7<br>CT8<br>CT9<br>CT10 |
| Profundar nas técnicas de realización dun EIA                                                           | CE17<br>CT2<br>CT4<br>CT6<br>CT7<br>CT8<br>CT9<br>CT10 |
| Coñecer as novas técnicas de minería de datos medio ambientais e materia de seguridade                  | CE17<br>CT2<br>CT4<br>CT6<br>CT7<br>CT8<br>CT9<br>CT10 |
| Adquirir habilidades sobre o proceso de análise de datos ambientais                                     | CE17<br>CT2<br>CT4<br>CT6<br>CT7<br>CT8<br>CT9<br>CT10 |

## Contidos

Topic

PROXECTOS AMBIENTAIS.  
E.I.A.

A MINERÍA E O MEDIO AMBIENTE  
TIPOS DE EXPLOTACIÓNS MINEIRAS  
VERTEDOIROS  
PRESOS DE RESIDUOS  
IDENTIFICACIÓN DE ALTERACIÓNS E AVALIACIÓN DO I.A.  
CONTROL E PREVENCIÓN DO PO  
CONTROL E PREVENCIÓN DO RUÍDO EN EXPLOTACIÓNS  
CONTROL E PREVENCIÓN DA CONTAMINACIÓN DA AUGA  
CONTROL DAS VIBRACIÓNS E ONDA AÉREA PRODUCIDAS POR VOADURAS  
CONTROL DE AFUNDIMENTOS MINEIROS  
CONTROL DA EROSIÓN E SEDIMENTACIÓN. OBRAS ESTRUCTURAIS  
INTEGRACIÓN PAISAXÍSTICA, CRITERIOS E TÉCNICAS  
USOS POTENCIAIS DOS TERREOS AFECTADOS POLAS ACTIVIDADES MINEIRAS  
FACTORES AMBIENTAIS QUE AFECTAN Á RESTAURACIÓN DA VEXETACIÓN  
ANÁLISE E PREPARACIÓN DOS TERREOS PARA EFECTUAR A REVEXETACIÓN  
SELECCIÓN DE ESPECIES VEXETAIS  
IMPLANTACIÓN DA VEXETACIÓN  
AVALIACIÓN ECONÓMICA DOS PROXECTOS DE RESTAURACIÓN  
SEGUIMIENTO E CONTROL  
DESEÑO DE ESCALAS DE PECES  
OUTROS PROXECTOS AMBIENTAIS

---

Xeneralidades sobre Residuos urbanos

Impactos ambientais dos residuos sólidos urbanos.  
Impactos sobre o sistema adoito-planta.  
Contaminación por metais nos chans urbanos.  
O papel dos microorganismos nas actividades.  
Focos potenciais de contaminación puntual en augas subterráneas.  
Impacto ambiental da vertedura de residuos sólidos urbanos en poboacións pequenas.  
Determinación da permanencia dos efectos contaminantes dun vertedoiro de residuos sólidos urbanos.  
Contido en compostos nitroxenados das augas subterráneas debido aos residuos sólidos urbanos.  
Fontes difusas de contaminación.  
Recuperación dos residuos sólidos urbanos.  
Recuperación e reciclado.  
Utilización agrícola dos residuos sólidos urbanos e técnicas de compostaxe.  
Efectos dos lodos residuais sobre as propiedades dos chans.  
O papel e os residuos urbanos.  
O reciclaxe do papel e cartón.  
Usos do papel e do cartón reciclado.  
A reciclaxe do vidro.  
Sensibilidade social fronte á recollida selectiva.  
Sistemas pasivos de depuración mediante de lagunaxe.  
Marco legal dos residuos urbanos

---

Xestión de residuos: Cálculo e Dimensionamento.  
Deseño e almacenamento de vertedoiros de  
residuos e plantas de tratamento

Territorialización e xestión.  
Produción de R.S.U. Determinación da produción de residuos.  
Recollida. Instalacións de transporte e transferencia.  
Instalacións complementarias.  
Instalacións complementarias para o tratamento de residuos tóxicos e perigosos.  
Plantas tipo.  
Deseño de vertedoiros controlados.  
Tratamento de lixiviados.  
Planta de lixiviados.  
Aproveitamento do Biogás.  
Plantas futuras  
Cálculo e dimensionado de persoais e equipos.  
Custos asociados

---

|                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|-------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Residuos sanitarios sólidos                           | <p>Introdución.</p> <p>Problemática actual dos residuos sanitarios sólidos.</p> <p>Política e lexislación na Unión Europea.</p> <p>Clasificación e definición dos residuos sanitarios sólidos.</p> <p>Riscos derivados dos residuos sanitarios sólidos.</p> <p>Envasado dos residuos sanitarios sólidos.</p> <p>Tratamento e eliminación dos residuos sanitarios sólidos.</p> <p>Residuos radioactivos sólidos.</p> <p>Residuos citostáticos.</p> <p>Plantas incineradoras de residuos sólidos sanitarios</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| RESIDUOS RADIOACTIVOS DE ALTA ACTIVIDADE              | <p>Introdución</p> <p>Almacenamento en formacións xeolóxicas profundas</p> <p>Deseño conceptual do repositorio</p> <p>Residuos considerados: formas e cantidades.</p> <p>Almacenamento en formacións graníticas.</p> <p>O emprazamento de referencia: idoneidade e formación aloxante.</p> <p>Características do repositorio: Descrición xeral</p> <p>Cápsula, Instalacións de superficie, Instalacións subterráneas, Operación do repositorio, Clausura do repositorio, A seguridade do repositorio</p> <p>Custos.</p> <p>Almacenamento en formacións salinas.</p> <p>O emprazamento de referencia: idoneidade e formación aloxante.</p> <p>Características do repositorio.</p> <p>Descrición xeral: Cápsula, Instalacións de superficie, Instalacións subterráneas, Operación do repositorio, Clausura do repositorio, A seguridade do repositorio: observacións xerais, seguridade operacional, seguridade post-clausura.</p> <p>Custos.</p>                                                                                                                                                                                            |
| INTRODUCCIÓN Á CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA              | <p>Aspectos xerais</p> <p>A circulación xeral atmosférica</p> <p>Ciclóns e anticiclóns</p> <p>Conceptos e criterios de emisión e inmisión</p> <p>Conceptos e criterios de difusión: Introdución, Principais criterios de difusión, Fórmulas de sobreelevación de penachos, Fundamentos teóricos</p> <p>Introdución á altura da capa de mestura. O sol. Coordenadas uranográficas e azimutales. Ángulo sidéreo. Ángulo no polo elevado. Horizontes.</p> <p>Métodos e procesos de cálculo. Índices de radiación neta IRN. Ecuación do tempo. Ecuacións solares e triángulo de posición. Horas. Horario dunha estrela. Declinación solar. Azimut. Almanques. Orto, ocaso e meridiana solar.</p> <p>Avaliación da difusión atmosférica de contaminantes: Obxecto, Ámbito de aplicación, Fórmulas de cálculo</p> <p>Sistemas de eliminación de particular en efluentes gaseosos contaminados.</p> <p>Sistemas de eliminación de contaminantes gaseosos nos efluentes.</p> <p>Custos asociados ao tratamento de efluentes gaseosos contaminados.</p> <p>Prevención da contaminación atmosférica.</p> <p>Control e Vixilancia Medio Ambiental</p> |
| AUGAS INDUSTRIAIS                                     | <p>Introdución ás augas residuais Industriais.</p> <p>Augas industriais e aproveitamento dos residuos industriais.</p> <p>Introdución á modelización e simulación de procesos ambientais.</p> <p>Lexislación ambiental na industria.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| CONTAMINACIÓN SUPERFICIAL DO MAR E ACCIDENTES MAIORES | <p>Ventos e correntes no mar.</p> <p>Posicionamento e velocidade. Cálculos con vento e corrente:</p> <p>Trigonometría e números complexos. Apartamiento. Deriva. Distancias.</p> <p>Loxodromía e Ortodromía.</p> <p>Seguimento de manchas e loita contra a contaminación.</p> <p>Accidentes: Explosións, radiación térmica, distancias</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |

| Planificación docente                  |             |                             |             |
|----------------------------------------|-------------|-----------------------------|-------------|
|                                        | Class hours | Hours outside the classroom | Total hours |
| Sesión maxistral                       | 25          | 37.5                        | 62.5        |
| Estudo de casos/análises de situacións | 12.5        | 45                          | 57.5        |
| Prácticas en aulas de informática      | 10          | 10                          | 20          |

\*The information in the planning table is for guidance only and does not take into account the heterogeneity of the students.

### Metodoloxía docente

|                                        | Description                                                                                                                                                                                        |
|----------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Sesión maxistral                       | Composta por:<br>- pizarra<br>- vídeo e multimedia<br>- presentacións                                                                                                                              |
| Estudo de casos/análises de situacións | Dispónse dunha gran cantidade de casos que foron subidos á nube de tecnoloxías do medio ambiente.<br><a href="https://nubetecma.uvigo.es">https://nubetecma.uvigo.es</a> . Acceso desde o servidor |
| Prácticas en aulas de informática      | Estarán conformadas por casos e exemplos prácticos subidos á nube de tecnoloxías do medioambiente.<br><a href="https://nubetecma.uvigo.es">https://nubetecma.uvigo.es</a>                          |
| Saídas de estudo/prácticas de campo    | Realizaranse de acordo coa dispoñibilidade.                                                                                                                                                        |

### Atención personalizada

| Methodologies                          | Description                                                                                                                                                                                                                           |
|----------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Sesión maxistral                       | O alumno dispón de tutorías personalizadas no horario oficial. Así mesmo tamén as pode solicitar a través do formulario WEB.                                                                                                          |
| Estudo de casos/análises de situacións | O alumno dispón de tutorías personalizadas no horario oficial. Así mesmo tamén as pode solicitar a través do formulario WEB. A maiores ten gran número de exemplos na nube que lle axudan a orientarse segundo as situacións e casos. |
| Prácticas en aulas de informática      | O alumno dispón de tutorías personalizadas no horario oficial. Así mesmo tamén as pode solicitar a través do formulario WEB.                                                                                                          |
| Saídas de estudo/prácticas de campo    | O alumno dispón de tutorías personalizadas no horario oficial. Así mesmo tamén as pode solicitar a través do formulario WEB.                                                                                                          |

### Avaliación

|                                        | Description                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Qualification | Evaluated Competences                                  |
|----------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|--------------------------------------------------------|
| Sesión maxistral                       | RESULTADOS DE APRENDIZAXE:<br>Coñecer a base tecnolóxica sobre a que se apoian as investigacións máis recentes en Técnicas ambientais. Comprender os aspectos básicos dos sistemas de Xestión da calidade total. Coñecer o proceso experimental utilizado cando se traballa con ferramentas informáticas. Dominar as técnicas actuais dispoñibles para a análise dos problemas medioambientais. Profundar nas técnicas de realización dun EIA. Coñecer as novas técnicas de minería de datos medioambientais e materia de seguridade. Adquirir habilidades sobre o proceso de análise de datos ambientais.  | 40            | CE17<br>CT2<br>CT4<br>CT6<br>CT7<br>CT8<br>CT9<br>CT10 |
| Estudo de casos/análises de situacións | RESULTADOS DE APRENDIZAXE:<br>Coñecer a base tecnolóxica sobre a que se apoian as investigacións máis recentes en Técnicas ambientais. Comprender os aspectos básicos dos sistemas de Xestión da calidade total. Coñecer o proceso experimental utilizado cando se traballa con ferramentas informáticas. Dominar as técnicas actuais dispoñibles para a análise dos problemas medioambientais. Profundar nas técnicas de realización dun EIA. Coñecer as novas técnicas de minería de datos medio ambientais e materia de seguridade. Adquirir habilidades sobre o proceso de análise de datos ambientais. | 25            | CE17<br>CT2<br>CT4<br>CT6<br>CT7<br>CT8<br>CT9<br>CT10 |

|                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |    |                                                        |
|-------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|--------------------------------------------------------|
| Prácticas en aulas de informática   | <p>A prácticas da aula de informática constan de varios bloques:</p> <p>B1. Civil 3D. Obxectivo: levantamentos MDT tridimensionais, comandos básicos, intercambio de ficheiros ASCII e bases de datos</p> <p>B2. Excel. Obxectivo: Coñecementos básicos de excel. Importar e exportar datos</p> <p>B3. Project. Obxectivo. Enlazar con Excel, bases de datos e Civil 3D</p> <p>RESULTADOS DE APRENDIZAXE:</p> <p>Coñecer a base tecnolóxica sobre a que se apoian as investigacións máis recentes en Técnicas ambientais. Comprender os aspectos básicos dos sistemas de Xestión da calidade total. Coñecer o proceso experimental utilizado cando se traballa con ferramentas informáticas. Dominar as técnicas actuais dispoñibles para a análise dos problemas medioambientais. Profundar nas técnicas de realización dun EIA. Coñecer as novas técnicas de minería de datos medio ambientais e materia de seguridade. Adquirir habilidades sobre o proceso de análise de datos ambientais.</p> | 25 | CE17<br>CT2<br>CT4<br>CT6<br>CT7<br>CT8<br>CT9<br>CT10 |
| Saídas de estudo/prácticas de campo | <p>Con esta metodoloxía prepárase en grupo en E.I.A.</p> <p>RESULTADOS DE APRENDIZAXE:</p> <p>Coñecer a base tecnolóxica sobre a que se apoian as investigacións máis recentes en Técnicas ambientais. Comprender os aspectos básicos dos sistemas de Xestión da calidade total. Coñecer o proceso experimental utilizado cando se traballa con ferramentas informáticas. Dominar as técnicas actuais dispoñibles para a análise dos problemas medioambientais. Profundar nas técnicas de realización dun EIA. Coñecer as novas técnicas de minería de datos medio ambientais e materia de seguridade. Adquirir habilidades sobre o proceso de análise de datos ambientais.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 10 | CE17<br>CT2<br>CT4<br>CT6<br>CT7<br>CT8<br>CT9<br>CT10 |

#### Other comments and July evaluation

#### MÉTODO DOCENTE Y SISTEMA DE EVALUACIÓN:

Bolonia es un sistema basado en la práctica.

En las clases teóricas se explica la teoría indispensable para la realización de problemas.

Por lo tanto son clases prácticas dónde se resuelven casos (problemas).

Su asistencia es **altamente recomendable**

. No obstante existe control de asistencia.

El sistema de evaluación será mediante un único **EXAMEN FINAL**

Las prácticas se pueden aprobar, bien por asistencia (85% de las mismas) o bien realizando un examen final de prácticas.

Los alumnos repetidores no tendrán que volver a realizar las prácticas

#### Bibliografía. Fontes de información

##### Basic Bibliography

Real instituto observatorio de la Armada en San Fernando, Almanaque náutico, Ministerio de Defensa, 2017,

Rafael Barrionuevo Giménez, Saving Energy, PA Nova SA., 2017, Problemy. Volume 6 , issue1

##### Complementary Bibliography

Gerard Kiely, Ingeniería Ambiental: Fundamentos, entornos, tecnologías y sistemas de gestión, Mc Graw Hill, 1999,

Francisco Ayala Carcedo, Carlos López Jimeno, et. Al, Manual de restauración de terrenos y evaluación de impactos ambientales en minería, ITGE, 1989,

Carlos López Jimeno, et. Al, Manual de estabilización y Revegetación de taludes, Carlos López Jimeno, 1999,

Iván Vaquero Díaz, Manual de diseño y construcción de vertederos de residuos sólidos urbanos, U.D.Proyectos ETSI Minas de Madrid, 2003,

Chongrak Polprasert, Organic Waste Recycling, 2ª, Wiley, 1996,

George Tchobanoglous, et al., Gestión Integral de Residuos Sólidos, Mc Graw Hill, 1994,

Nelson L. Nemerow/Avijit Dasgupta, Tratamiento de vertidos industriales y peligrosos, Diaz de Santos, 1998,  
Carlos López Jimero, Osvaldo Aduvire, Manual de Construcción y Restauración de Escombreras, U.D.Proyectos ETSI Minas de Madrid, 2006,  
Jean Meus, Astronomical Algorithms, 2ª, Willman-Nel, 1998,  
Michael D.LaGrega, Phillip L. Buckingham, Jeffrey C. Evans, Manual de seguridad industrial en plantas químicas y petroleras, Mc Graw Hill,

---

## Recomendaciones

---

### Subjects that it is recommended to have taken before

---

Expresión gráfica: Expresión gráfica/V09G290V01101

Física: Física II/V09G290V01202

Matemáticas: Álgebra lineal/V09G290V01103

Matemáticas: Cálculo I/V09G290V01104

Matemáticas: Cálculo II/V09G290V01204

Mecánica de fluidos/V09G290V01305

Física: Física I/V09G310V01102

---

| IDENTIFYING DATA    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |           |      |            |
|---------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|------|------------|
| Mecánica de solos   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |           |      |            |
| Subject             | Mecánica de solos                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |           |      |            |
| Code                | V09G290V01404                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |           |      |            |
| Study programme     | Grao en Enxeñaría da Enerxía                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |           |      |            |
| Descriptors         | ECTS Credits                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Type      | Year | Quadmester |
|                     | 6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Mandatory | 2    | 2c         |
| Teaching language   | Castelán                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |           |      |            |
| Department          | Enxeñaría dos recursos naturais e medio ambiente                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |           |      |            |
| Coordinator         | Araújo Fernández, María                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |           |      |            |
| Lecturers           | Araújo Fernández, María                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |           |      |            |
| E-mail              | maraujo@uvigo.es                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |           |      |            |
| Web                 | http://fatic.uvigo.es/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |           |      |            |
| General description | <p>Nesta materia preténdese que o alumno coñeza a base tecnolóxica sobre a que se apoian as investigacións máis recentes no ámbito da xeotecnia e a mecánica de solos e rochas.</p> <p>Os coñecementos a adquirir nesta materia vanse a centrar en comprender os aspectos básicos das leis da elasticidade, elasto-plasticidade, fluxo de auga en medios continuos, consolidación e resistencia que rexen o comportamento dos solos e rochas. Coñecer o proceso experimental de caracterización, clasificación e ensaios de resistencia e consolidación en solos e rochas. Dominar as técnicas actuais dispoñibles para o deseño de muros de contención e cimentacións.</p> <p>Estas nocións de carácter tanto teórico como práctico, deben permitir ao alumno resolver problemas reais e comprender que a tecnoloxía desenvolvida neste ámbito, aínda que se basea nos coñecementos científicos, ten como obxectivo primordial tomar decisións de deseño e resolver problemas nun contexto no que a variabilidade dos parámetros de entrada inflúen moi significativamente nos resultados, ao proxectarse as obras nun medio natural.</p> |           |      |            |

| Competencias |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                |
|--------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|
| Code         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Typology                       |
| CE12         | Coñecemento de geotecnia e mecánica de chans e de rochas.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | - saber<br>- saber facer       |
| CT1          | Capacidade de interrelacionar tódolos coñecementos adquiridos, interpretándoos como compoñentes dun corpo do saber cunha estrutura clara e unha forte coherencia interna.                                                                                                                                                                                                     | - saber                        |
| CT2          | Capacidade de desenvolver un proxecto completo en calquera campo desta enxeñaría, combinando de forma adecuada os coñecementos adquiridos, accedendo ás fontes de información necesarias, realizando as consultas precisas e integrándose en equipos de traballo interdisciplinar.                                                                                            | - saber                        |
| CT3          | Propor e desenvolver solucións prácticas, utilizando os coñecementos teóricos, a fenómenos e situacións-problema da realidade cotiá propios da enxeñaría, desenvolvendo as estratexias adecuadas.                                                                                                                                                                             | - saber<br>- saber facer       |
| CT4          | Favorecer o traballo cooperativo, as capacidades de comunicación, organización, planificación e aceptación de responsabilidades nun ambiente de traballo multilingüe e multidisciplinar, que favoreza a educación para a igualdade, para a paz e para o respecto dos dereitos fundamentais.                                                                                   | - Saber estar / ser            |
| CT5          | Coñecer as fontes necesarias para dispor dunha actualización permanente e continua de toda a información precisa para desenvolver o seu labor, accedendo a todas as ferramentas, actuais e futuras, de procura de información e adaptándose aos cambios tecnolóxicos e sociais.                                                                                               | - saber                        |
| CT6          | Coñecer e manexar a lexislación aplicable ao sector, coñecer a contorna social e empresarial e saber relacionarse coa administración competente integrando este coñecemento na elaboración de proxectos de enxeñaría e no desenvolvemento de calquera dos aspectos do seu labor profesional.                                                                                  | - saber<br>- Saber estar / ser |
| CT7          | Capacidade para organizar, interpretar, assimilar, elaborar e xestionar toda a información necesaria para desenvolver o seu labor, manexando as ferramentas informáticas, matemáticas, físicas, etc. necesarias para iso.                                                                                                                                                     | - saber                        |
| CT8          | Concibir a enxeñaría nun marco de desenvolvemento sustentable con sensibilidade cara temas medioambientais.                                                                                                                                                                                                                                                                   | - saber<br>- Saber estar / ser |
| CT9          | Entender a transcendencia dos aspectos relacionados coa seguridade e saber transmitir esta sensibilidade ás persoas da súa contorna.                                                                                                                                                                                                                                          | - saber<br>- Saber estar / ser |
| CT10         | Tomar conciencia da necesidade dunha formación e mellora continua de calidade, desenvolvendo valores propios da dinámica do pensamento científico, mostrando unha actitude flexible, aberta e ética ante opinións ou situacións diversas, en particular en materia de non discriminación por sexo, raza ou relixión, respecto aos dereitos fundamentais, accesibilidade, etc. | - Saber estar / ser            |

| <b>Resultados de aprendizaxe</b>                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                             |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|
| Learning outcomes                                                                                                                                                                                                                                                                 | Competences                                                                 |
| Capacidade de consultar a base tecnolóxica sobre a que se apoian as investigacións máis recentes no ámbito da xeotecnia e a mecánica de solos e rocas.                                                                                                                            | CE12<br>CT5<br>CT6<br>CT7                                                   |
| Aplicar ao cálculo e deseño, os aspectos básicos das leis da elasticidade, elasto-plasticidade, fluxo de auga en medios continuos, consolidación e resistencia que rexen o comportamento dos solos e rocas.                                                                       | CE12<br>CT3<br>CT7<br>CT8                                                   |
| Caracterizar, clasificar e interpretar ensaios experimentais de resistencia e consolidación en solos rocas.                                                                                                                                                                       | CE12<br>CT2<br>CT3<br>CT4<br>CT5<br>CT6<br>CT8<br>CT9<br>CT10               |
| Deseño de muros de contención e cimentacións.                                                                                                                                                                                                                                     | CE12<br>CT1<br>CT2<br>CT3<br>CT5<br>CT6<br>CT7<br>CT9                       |
| Aplicación de técnicas básicas para o deseño de noiros e obras subterráneas en roca.                                                                                                                                                                                              | CE12<br>CT2<br>CT5<br>CT8<br>CT9                                            |
| Resolver problemas reais a partir de datos fornecidos polo profesor.                                                                                                                                                                                                              | CE12<br>CT1<br>CT2<br>CT3<br>CT7                                            |
| Tomar decisións de deseño e resolver problemas en base aos coñecementos científicos adquiridos.                                                                                                                                                                                   | CE12<br>CT1<br>CT2<br>CT3<br>CT4<br>CT5<br>CT6<br>CT7<br>CT8<br>CT9<br>CT10 |
| Asimilación do concepto base da mecánica de rocas e solos: o enxeñeiro non selecciona os materiais senón que debe aproveitar na mellor maneira posible o que o terreo lle dá (apego á Natureza), e a influencia da variabilidade dos parámetros de entrada nos resultados finais. | CE12<br>CT1<br>CT2<br>CT3<br>CT6<br>CT7<br>CT8<br>CT9                       |



Resolver problemas adecuándose ás especificidades de proxecto, amoldándose ás circunstancias concretas.

CE12  
CT1  
CT2  
CT3  
CT4  
CT5  
CT6  
CT7  
CT8  
CT9  
CT10

## Contidos

| Topic                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|-----------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| XEOTECNIA E MECÁNICA DE ROCHAS                                        | Recoñecemento xeotécnico dos macizos rochosos. Comportamento e propiedades mecánicas das rochas, das discontinuidades e dos macizos rochosos.                                                                                                                       |
| DEFINICIÓ, CLASIFICACIÓ E PROPIEDADES ÍNDICE DOS SOLOS                | Definición de solo e a súa orixe xeolóxica. Curvas granulométricas. Plasticidade dos solos. Límites de Atterberg. Clasificación dos solos (Casagrande, H.R.B.). Propiedades índice.                                                                                 |
| ESFORZO E DEFORMACIÓ NUNHA MASA DE SOLO                               | Principio de esforzo efectivo. Estado tensional nun punto dunha masa de solo. Estado tensional debido ao propio peso. Estado tensional debido as cargas aplicadas. Asentamentos elásticos.                                                                          |
| TEORÍA DA FILTRACIÓ E FLUXO DE AUGAS SUBTERRÁNEAS                     | Fluxo estacionario. Fluxo de filtración ascendente. Fluxo baixo estruturas de contención. Fluxo a través de presas de terra.                                                                                                                                        |
| TEORÍA DA CONSOLIDACIÓ E ANÁLISE DO ASENTAMENTO. RESISTENCIA AO CORTE | Teoría da consolidación vertical de Terzaghi. Ensaio de consolidación vertical. Análise de asentamentos. Precarga. Resistencia ao corte.                                                                                                                            |
| PRESIÓ LATERAL DE TERRAS E MUROS DE CONTENCIÓ                         | Estados activo e pasivo de Rankine. Estado de repouso. Muros de gravidade e en voladizo. Muros encibados e de gaviones. Muros de terra armada. Tablestacados e escavacións apuntoadas. Muros pantalla.                                                              |
| CIMENTACIÓNS                                                          | Carga admisible de cimentacións superficiais en arxila. Carga admisible de cimentacións superficiais en area. Ensaio de penetración in-situ. Deseño de cimentacións superficiais. Capacidade portante de pilotes de arxila. Capacidade portante de pilotes de area. |
| ESTUDOS XEOTÉCNICOS EN EDIFICACIÓ                                     | Calicatas. Penetrómetros. Identificación de riscos. Redacción de informes.                                                                                                                                                                                          |

## Planificación docente

|                                         | Class hours | Hours outside the classroom | Total hours |
|-----------------------------------------|-------------|-----------------------------|-------------|
| Sesión maxistral                        | 27.5        | 30                          | 57.5        |
| Resolución de problemas e/ou exercicios | 12.5        | 30                          | 42.5        |
| Prácticas de laboratorio                | 7.5         | 27.5                        | 35          |
| Titoría en grupo                        | 2.5         | 10                          | 12.5        |
| Resolución de problemas e/ou exercicios | 1.5         | 0                           | 1.5         |
| Probas de tipo test                     | 1           | 0                           | 1           |

\*The information in the planning table is for guidance only and does not take into account the heterogeneity of the students.

## Metodoloxía docente

|                                         | Description                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|-----------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Sesión maxistral                        | Exposición dos contidos da materia.                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Resolución de problemas e/ou exercicios | Formulación, análise e resolución dun problema ou exercicio suscitado nas sesións maxistras para a consolidación dos contidos do tema tratado. Estes poderán recollese e avaliar na nota final.                                                                                                     |
| Prácticas de laboratorio                | Actividades desenvolvidas en laboratorio para a aplicación dos coñecementos adquiridos a situacións concretas e para a adquisición de habilidades básicas e procedimentais relacionadas coa materia. Deberase entregar e presentar unha memoria de prácticas grupal que avaliará para a nota final. |
| Titoría en grupo                        | Tempo reservado para atender e resolver as dúbidas do alumnado, co obxecto de guiar o proceso de aprendizaxe e afianzar ou concretar con casos reais os contidos dados nas sesións maxistras.                                                                                                       |

## Atención personalizada

| Methodologies                           | Description                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|-----------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Sesión maxistral                        | Tempo dedicado polo profesorado a atender as necesidades e consultas do alumnado relacionadas co estudo e/ou temas vinculados coa materia e actividades desenvolvidas. Esta actividade desenvolverase de forma presencial (directamente no despacho e horarios asignados polo profesor) ou de forma non presencial (a través do correo electrónico ou do campus virtual). |
| Resolución de problemas e/ou exercicios | Tempo dedicado polo profesorado a atender as necesidades e consultas do alumnado relacionadas co estudo e/ou temas vinculados coa materia e actividades desenvolvidas. Esta actividade desenvolverase de forma presencial (directamente no despacho e horarios asignados polo profesor) ou de forma non presencial (a través do correo electrónico ou do campus virtual). |
| Prácticas de laboratorio                | Tempo dedicado polo profesorado a atender as necesidades e consultas do alumnado relacionadas co estudo e/ou temas vinculados coa materia e actividades desenvolvidas. Esta actividade desenvolverase de forma presencial (directamente no despacho e horarios asignados polo profesor) ou de forma non presencial (a través do correo electrónico ou do campus virtual). |
| Titoría en grupo                        | Tempo dedicado polo profesorado a atender as necesidades e consultas do alumnado relacionadas co estudo e/ou temas vinculados coa materia e actividades desenvolvidas. Esta actividade desenvolverase de forma presencial (directamente no despacho e horarios asignados polo profesor) ou de forma non presencial (a través do correo electrónico ou do campus virtual). |

## Avaliación

|                                         | Description                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Qualification | Evaluated Competences                                                |
|-----------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|----------------------------------------------------------------------|
| Sesión maxistral                        | Exame escrito de cuestións de resposta curta ou tipo test. Exame escrito de resolución de problemas e/ou exercicios. Cada unha das partes do exame avalía un 35%.<br>Mediante esta metodoloxía avaliaranse todos os resultados de aprendizaxe obxectivo da materia.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 70            | CE12<br>CT1<br>CT2<br>CT3<br>CT5<br>CT6<br>CT7<br>CT8<br>CT9         |
| Resolución de problemas e/ou exercicios | Probas escritas consistentes na resolución de problemas similares aos expostos ao longo do curso.<br>Mediante esta metodoloxía avaliaranse os seguintes resultados de aprendizaxe obxectivo da materia: Aplicar ao cálculo e deseño, os aspectos básicos das leis da elasticidade, elasto-plasticidade, fluxo de auga en medios continuos, consolidación e resistencia que rexen o comportamento dos solos e rocas. Deseño de muros de contención e cimentacións. Resolver problemas reais a partir de datos fornecidos polo profesor. Tomar decisións de deseño e resolver problemas en base aos coñecementos científicos adquiridos.<br>Asimilación do concepto basee da mecánica de rocas e solos: o enxeñeiro non selecciona os materiais senón que debe aproveitar na mellor maneira posible o que o terreo lle dá (apego á Natureza), e a influencia da variabilidade dos parámetros de entrada nos resultados finais. Resolver problemas adecuándose ás especificidades de proxecto, amoldándose ás circunstancias concretas.                                                     | 15            | CE12<br>CT1<br>CT2<br>CT3<br>CT5<br>CT6<br>CT7                       |
| Prácticas de laboratorio                | Avaliación a través da entrega e presentación en público dos informes/memorias grupales das prácticas de laboratorio realizadas.<br>Mediante esta metodoloxía avaliaranse os seguintes resultados de aprendizaxe obxectivo da materia: Capacidade de consultar a base tecnolóxica sobre a que se apoian as investigacións máis recentes no ámbito da xeotecnía e a mecánica de solos e rocas. Caracterizar, clasificar e interpretar ensaios experimentais de resistencia e consolidación en solos rocas. Aplicación de técnicas básicas para o deseño de noiros e obras subterráneas en roca. Tomar decisións de deseño e resolver problemas en base aos coñecementos científicos adquiridos. Asimilación do concepto base da mecánica de rocas e solos: o enxeñeiro non selecciona os materiais senón que debe aproveitar na mellor maneira posible o que o terreo lle dá (apego á Natureza), e a influencia da variabilidade dos parámetros de entrada nos resultados finais. Resolver problemas adecuándose ás especificidades de proxecto, amoldándose ás circunstancias concretas. | 15            | CE12<br>CT1<br>CT2<br>CT4<br>CT5<br>CT6<br>CT7<br>CT8<br>CT9<br>CT10 |

## Other comments and July evaluation

Na convocatoria ordinaria, a avaliación completa das prácticas de laboratorio require a asistencia ao laboratorio, a entrega dunha memoria grupal e a exposición e discusión en público dos principais resultados obtidos. Á súa vez, é obrigatoria a asistencia e resolución de exercicios/problemas propostos durante o curso para optar á cualificación total asociada a este epígrafe. En todo caso, a cualificación final será a suma das notas dos traballos propostos durante o curso (ata o 30%) e do exame (ata o 70%).

En convocatorias posteriores do mesmo curso, o exame puntuará o 85% da nota final e gardarase a nota obtida nas prácticas de laboratorio, ao considerarse a cualificación desta proba non recuperable.

Aos alumnos que non cursen por primeira vez a materia gardaráselles, durante un ano, a nota de prácticas de laboratorio anteriormente obtida.

#### Calendario de exames:

- Convocatoria Fin de Carreira: 22/09/2017
- Convocatoria ordinaria 2º período: 30/05/2018
- Convocatoria extraordinaria Xullo: 06/07/2018

Esta información pódese verificar/consultar de forma actualizada na páxina web do centro:

<http://minasyenergia.uvigo.es/gl/docencia/exames>

---

#### **Bibliografía. Fontes de información**

##### **Basic Bibliography**

Berry, P.L. y Reid, D., Mecánica de Suelos, McGraw-Hill, 1993, Bogotá [etc.]

González de Vallejo, L.; Ferrer, M.; Ortuño L. y Oteo, C., Ingeniería Geológica, Prentice Hall, 2002, Madrid

Jiménez Salas, J.; de Justo Alpañes, J.L., Geotecnia y Cimientos, 2ª ed., Editorial Rueda, 1981, Madrid

##### **Complementary Bibliography**

Das, Braja M., Fundamentos de Ingeniería de Cimentaciones, 7ª ed., Cengage Learning, 2012, México D.F.

Calavera, J., Cálculo de estructuras de cimentación, 5ª ed., INTEMAC, D.L., 2015, Madrid

---

#### **Recomendacións**

##### **Subjects that are recommended to be taken simultaneously**

Mecánica de fluídos/V09G310V01305

Resistencia de materiais/V09G310V01304

##### **Subjects that it is recommended to have taken before**

Xeoloxía: Xeoloxía/V09G310V01205

| IDENTIFYING DATA          |                                                                                                                                                           |           |      |            |
|---------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|------|------------|
| <b>Enxeñaría mecánica</b> |                                                                                                                                                           |           |      |            |
| Subject                   | Enxeñaría mecánica                                                                                                                                        |           |      |            |
| Code                      | V09G290V01405                                                                                                                                             |           |      |            |
| Study programme           | Grao en Enxeñaría da Enerxía                                                                                                                              |           |      |            |
| Descriptors               | ECTS Credits                                                                                                                                              | Type      | Year | Quadmester |
|                           | 6                                                                                                                                                         | Mandatory | 2    | 2c         |
| Teaching language         | Castelán                                                                                                                                                  |           |      |            |
| Department                | Enxeñaría mecánica, máquinas e motores térmicos e fluídos                                                                                                 |           |      |            |
| Coordinator               | Fernández Vilán, Ángel Manuel                                                                                                                             |           |      |            |
| Lecturers                 | Fernández Vilán, Ángel Manuel                                                                                                                             |           |      |            |
| E-mail                    | avilan@uvigo.es                                                                                                                                           |           |      |            |
| Web                       | <a href="http://faitic.uvigo.es/">http://faitic.uvigo.es/</a>                                                                                             |           |      |            |
| General description       | Esta materia desenvolve, entre outros, contidos que involucran os fundamentos de estática, cinemática e dinámica do sólido ríxido, mecanismos e máquinas. |           |      |            |

| Competencias |                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                 |
|--------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|
| Code         |                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Typology                                        |
| CE18         | Coñecementos e capacidades para o cálculo, construción e deseño de máquinas                                                                                                                                                                                                                  | - saber<br>- saber facer<br>- Saber estar / ser |
| CT2          | Capacidade de desenvolver un proxecto completo en calquera campo desta enxeñaría, combinando de forma adecuada os coñecementos adquiridos, accedendo ás fontes de información necesarias, realizando as consultas precisas e integrándose en equipos de traballo interdisciplinar.           | - saber<br>- saber facer<br>- Saber estar / ser |
| CT4          | Favorecer o traballo cooperativo, as capacidades de comunicación, organización, planificación e aceptación de responsabilidades nun ambiente de traballo multilingüe e multidisciplinar, que favoreza a educación para a igualdade, para a paz e para o respecto dos dereitos fundamentais.  | - saber<br>- saber facer<br>- Saber estar / ser |
| CT6          | Coñecer e manexar a lexislación aplicable ao sector, coñecer a contorna social e empresarial e saber relacionarse coa administración competente integrando este coñecemento na elaboración de proxectos de enxeñaría e no desenvolvemento de calquera dos aspectos do seu labor profesional. | - saber<br>- saber facer<br>- Saber estar / ser |
| CT7          | Capacidade para organizar, interpretar, assimilar, elaborar e xestionar toda a información necesaria para desenvolver o seu labor, manexando as ferramentas informáticas, matemáticas, físicas, etc. necesarias para iso.                                                                    | - saber<br>- saber facer<br>- Saber estar / ser |

| Resultados de aprendizaxe                                                                                                                                                                                  |                                  |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|
| Learning outcomes                                                                                                                                                                                          | Competences                      |
| Coñecer os fundamentos básicos da Teoría de Máquinas e Mecanismos e a súa aplicación na Enxeñaría Mecánica para resolver os problemas relacionados coa devandita materia no campo da Enxeñaría Industrial. | CE18<br>CT2<br>CT4<br>CT6<br>CT7 |
| Coñecer, comprender, aplicar e practicar os conceptos relacionados coa Teoría de Máquina e Mecanismos.                                                                                                     | CE18<br>CT2<br>CT4<br>CT6<br>CT7 |
| Coñecer e aplicar as técnicas análises *cinemático e dinámico de sistemas mecánicos.                                                                                                                       | CE18<br>CT2<br>CT4<br>CT6<br>CT7 |

|                                                                                          |                                  |
|------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|
| Coñecer e utilizar eficazmente software de análise de mecanismos.                        | CE18<br>CT2<br>CT4<br>CT6<br>CT7 |
| Aplicar os fundamentos básicos da Teoría de Máquinas e Mecanismos ao Deseño de Máquinas. | CE18<br>CT2<br>CT4<br>CT6<br>CT7 |
| Coñecer, comprender, aplicar os conceptos relacionados co Deseño de Máquinas.            | CE18<br>CT2<br>CT4<br>CT6<br>CT7 |
| Coñecer, comprender, aplicar os conceptos relacionados co Ensaio de Máquinas.            | CE18<br>CT2<br>CT4<br>CT6<br>CT7 |

| <b>Contidos</b>                   |                                                                                                                                                                                                                                        |
|-----------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Topic                             |                                                                                                                                                                                                                                        |
| Introdución.                      | Introdución.<br>Definición de máquina, mecanismo e cadea cinemática.<br>Membros e pares cinemáticos.<br>Clasificación.<br>Esquemmatización, modelización e simboloxía.<br>Mobilidade.<br>Graos de liberdade.<br>Síntese de mecanismos. |
| Análise xeométrica de mecanismos. | Introdución.<br>Métodos de cálculo da posición.<br>Ecuacións de peche de circuíto.                                                                                                                                                     |
| Análise cinemática                | Fundamentos.<br>Métodos gráficos.<br>Métodos analíticos.<br>Métodos matriciais.                                                                                                                                                        |
| Análise estática                  | Fundamentos.<br>Redución de forzas.<br>Método dos traballos/potencias virtuais.                                                                                                                                                        |
| Análise dinámica                  | Fundamentos.<br>Dinámica xeral de máquinas.<br>Traballo e potencia en máquinas.<br>Dinámica do equilibrado.                                                                                                                            |
| Vibracións mecánicas.             | Conceptos e definicións básicas.<br>Sistemas de 1 e 2 G.L.<br>Vibracións lonxitudinais.<br>Vibracións torsionais.<br>Movemento baixo a acción dunha forza<br>Equilibrado de árbores curtas/longos.<br>Equilibrado xeral de máquinas    |
| Mecanismos de transmisión.        | Fundamentos.<br>Engrenaxes.<br>Trens de engranaxes.<br>Trens epicicloidais.<br>Outros mecanismos.                                                                                                                                      |
| Mecanismos de Leva.               | Fundamentos xerais.<br>Levas Planas.<br>Síntese de levas.                                                                                                                                                                              |
| Introdución ao deseño de máquinas | Fases do deseño<br>Códigos e normas<br>Esforzo. Deformación<br>Fatiga<br>Introdución ao Método de Elementos Finitos                                                                                                                    |

**Planificación docente**

|                                              | Class hours | Hours outside the classroom | Total hours |
|----------------------------------------------|-------------|-----------------------------|-------------|
| Prácticas de laboratorio                     | 20          | 36                          | 56          |
| Tutoría en grupo                             | 5           | 0                           | 5           |
| Sesión maxistral                             | 26          | 60                          | 86          |
| Probas de resposta longa, de desenvolvemento | 3           | 0                           | 3           |

\*The information in the planning table is for guidance only and does not take into account the heterogeneity of the students.

**Metodoloxía docente**

|                          | Description                                                                                                                                                                       |
|--------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Prácticas de laboratorio | Clases experimentais en grupos reducidos. Realización de experiencias de laboratorio e/ou resolución de casos.                                                                    |
| Tutoría en grupo         | Repaso de conceptos e detección de posibles deficiencias na adquisición de coñecementos                                                                                           |
| Sesión maxistral         | Clases centradas en contidos teórico-prácticos nas que se empregan medios tradicionais (lousa) e recursos multimedia con vídeos de simulación de mecanismos e sistemas mecánicos. |

**Atención personalizada**

| Methodologies            | Description                                        |
|--------------------------|----------------------------------------------------|
| Sesión maxistral         | Atención do alumnado durante o horario de tutorías |
| Prácticas de laboratorio | Atención do alumnado durante o horario de tutorías |
| Tutoría en grupo         | Atención e seguimento en grupos reducidos          |

**Avaliación**

|                                              | Description                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Qualification | Evaluated Competences            |
|----------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|----------------------------------|
| Prácticas de laboratorio                     | <p>Valórase a asistencia e o seguimento das clases prácticas cun 20% da nota.</p> <p>RESULTADOS DE APRENDIZAXE:<br/>Coñecer os fundamentos básicos da Teoría de Máquinas e Mecanismos e a súa aplicación na Enxeñaría Mecánica para resolver os problemas relacionados coa devandita materia no campo da Enxeñaría Industrial. Coñecer, comprender, aplicar e practicar os conceptos relacionados coa Teoría de Máquina e Mecanismos. Coñecer e aplicar as técnicas análises *cinemático e dinámico de sistemas mecánicos. Coñecer e utilizar eficazmente software de análise de mecanismos. Aplicar os fundamentos básicos da Teoría de Máquinas e Mecanismos ao Deseño de Máquinas. Coñecer, comprender, aplicar os conceptos relacionados co Deseño de Máquinas. Coñecer, comprender, aplicar os conceptos relacionados co Ensaio de Máquinas.</p> | 20            | CE18<br>CT2<br>CT4<br>CT6<br>CT7 |
| Probas de resposta longa, de desenvolvemento | <p>Avaliación dos coñecementos adquiridos mediante un exame teórico-práctico.</p> <p>RESULTADOS DE APRENDIZAXE:<br/>Coñecer os fundamentos básicos da Teoría de Máquinas e Mecanismos e a súa aplicación na Enxeñaría Mecánica para resolver os problemas relacionados coa devandita materia no campo da Enxeñaría Industrial. Coñecer, comprender, aplicar e practicar os conceptos relacionados coa Teoría de Máquina e Mecanismos. Coñecer e aplicar as técnicas análises *cinemático e dinámico de sistemas mecánicos. Coñecer e utilizar eficazmente software de análise de mecanismos. Aplicar os fundamentos básicos da Teoría de Máquinas e Mecanismos ao Deseño de Máquinas. Coñecer, comprender, aplicar os conceptos relacionados co Deseño de Máquinas. Coñecer, comprender, aplicar os conceptos relacionados co Ensaio de Máquinas.</p> | 80            | CE18<br>CT2<br>CT4<br>CT6<br>CT7 |

## Other comments and July evaluation

A materia aprobábase se se obtén unha cualificación igual ou maior que un 5 como nota final, da seguinte forma:

1. A asistencia con aproveitamento ao Laboratorio/Aula informática. A cualificación das memorias entregadas en cada práctica e os traballos tutelados, terán unha valoración máxima de 2 puntos da nota final, esta cualificación conservase na segunda convocatoria. Para poder ser avaliado neste apartado, a asistencia a prácticas é obrigatoria.
2. Para os alumnos que o soliciten no prazo establecido (renuncia a avaliación continua), existirá un exame final de Laboratorio/Traballos tutelados en ambas as convocatorias cunha valoración máxima de 2 puntos.
3. O exame final terá unha valoración máxima de 8 puntos da nota final.

Empregarase un sistema de cualificación numérica de 0 a 10 puntos segundo a lexislación vixente (RD 1125/2003 de 5 de setembro, BOE de 18 de setembro).

Non se permitirá a utilización de ningún dispositivo electrónico durante as probas de avaliación salvo autorización expresa. O feito de introducir un dispositivo electrónico non autorizado na aula do exame será considerado motivo de non superación da materia no presente curso académico e a cualificación global será de suspenso (0.0).

Calendario de exames:

- Convocatoria Fin de Carreira: 15/09/2017
- Convocatoria ordinaria 1º período: 18/05/18
- Convocatoria extraordinaria xullo: 28/06/2018

Esta información pódese verificar/consultar de forma actualizada na páxina web do centro:

<http://minasyenergia.uvigo.es/gl/docencia/exames>

## Bibliografía. Fontes de información

### Basic Bibliography

Robert L. Norton, Diseño de Maquinaria, 1998 y posteriores, McGraw-Hill (Méjico)

Joseph Edward Shigley, Charles R. Mischke., Diseño en Ingeniería Mecánica, 5ª y posteriores, McGraw-Hill (Méjico)

### Complementary Bibliography

R.Calero y J.A. Carta., Fundamentos de Mecanismos y Máquinas para Ingenieros., 1999 y posteriores, McGraw-Hill (Madrid)

## Recomendacións

### Subjects that are recommended to be taken simultaneously

Matemáticas: Cálculo II/V09G290V01204

Tecnoloxía de materiais/V09G290V01303

### Subjects that it is recommended to have taken before

Física: Física I/V09G290V01102

Física: Física II/V09G290V01202

Matemáticas: Cálculo I/V09G290V01104

| IDENTIFYING DATA                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |           |      |            |
|--------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|------|------------|
| Operacións básicas e procesos de refinado, petroquímicos e carboquímicos |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |           |      |            |
| Subject                                                                  | Operacións básicas e procesos de refinado, petroquímicos e carboquímicos                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |           |      |            |
| Code                                                                     | V09G290V01502                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |           |      |            |
| Study programme                                                          | Grao en Enxeñaría da Enerxía                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |           |      |            |
| Descriptors                                                              | ECTS Credits                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Type      | Year | Quadmester |
|                                                                          | 9                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Mandatory | 3    | 1c         |
| Teaching language                                                        | Castelán                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |           |      |            |
| Department                                                               | Enxeñaría química                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |           |      |            |
| Coordinator                                                              | Domínguez Santiago, Angeles                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |           |      |            |
| Lecturers                                                                | Domínguez Santiago, Angeles                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |           |      |            |
| E-mail                                                                   | admguez@uvigo.es                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |           |      |            |
| Web                                                                      | http://fatic.uvigo.es/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |           |      |            |
| General description                                                      | Tras iniciar aos alumnos nos balances de materia e enerxía, transmítenselles os fundamentos das operacións unitarias máis empregadas na industria e introdúceselles no ámbito dos reactores químicos. Tamén se lles expoñen os fundamentos dos procesos aos que son sometidos os recursos enerxéticos fósiles antes da súa utilización e coméntanselles as sínteses de diferentes materias orgánicas moi utilizadas na vida diaria. |           |      |            |

| Competencias |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                          |
|--------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|
| Code         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Typology                 |
| CE24         | Capacidade para o deseño e xestión de procedementos de experimentación aplicada, especialmente para a determinación de propiedades termodinámicas e de transporte, e modelado de fenómenos e sistemas no ámbito da enxeñaría química, sistemas con fluxo de fluídos, transmisión de calor, operacións de transferencia de materia, cinética das reaccións químicas e reactores.     | - saber<br>- saber facer |
| CE25         | Coñecementos sobre balances de materia e enerxía, biotecnoloxía, transferencia de materia, operacións de separación, enxeñaría da reacción química, deseño de reactores, e valoración e transformación de materias primas e recursos enerxéticos.                                                                                                                                   | - saber<br>- saber facer |
| CE26         | Operacións básicas de procesos.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | - saber<br>- saber facer |
| CE27         | Procesos de refino, petroquímicos e carboquímicos                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | - saber                  |
| CT1          | Capacidade de interrelacionar tódolos coñecementos adquiridos, interpretándoos como compoñentes dun corpo do saber cunha estrutura clara e unha forte coherencia interna.                                                                                                                                                                                                           | - saber                  |
| CT3          | Propor e desenvolver solucións prácticas, utilizando os coñecementos teóricos, a fenómenos e situacións-problema da realidade cotiá propios da enxeñaría, desenvolvendo as estratexias adecuadas.                                                                                                                                                                                   | - saber<br>- saber facer |
| CT5          | Coñecer as fontes necesarias para dispor dunha actualización permanente e continua de toda a información precisa para desenvolver o seu labor, accedendo a todas as ferramentas, actuais e futuras, de procura de información e adaptándose aos cambios tecnolóxicos e sociais.                                                                                                     | - saber                  |
| CT8          | Concibir a enxeñaría nun marco de desenvolvemento sustentable con sensibilidade cara temas medioambientais.                                                                                                                                                                                                                                                                         | - saber                  |
| CT10         | Tomar conciencia da necesidade dunha formación e mellora continua de calidade, desenvolvendo valores propios da dinámica do pensamento científico, mostrando unha actitude flexible, aberta e ética / ser ante opinións ou situacións diversas, en particular en materia de non discriminación por sexo, raza ou relixión, respecto aos dereitos fundamentais, accesibilidade, etc. | - Saber estar            |

| Resultados de aprendizaxe                                                                       |                                                   |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|
| Learning outcomes                                                                               | Competences                                       |
| Coñecer e comprender os aspectos básicos das operacións de separación e dos reactores químicos. | CE24<br>CE25<br>CE26<br>CT1<br>CT3<br>CT5<br>CT10 |



|                                                                                                              |                                   |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|
| Coñecer os procesos utilizados para a obtención de produtos combustibles e de materias primas petroquímicas. | CE27<br>CT1<br>CT5<br>CT8<br>CT10 |
| Coñecer as técnicas de medida das propiedades dos combustibles.                                              | CT1                               |

| Contidos                                                              |                                                                                                                                                                                 |
|-----------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Topic                                                                 |                                                                                                                                                                                 |
| Tema 1.- Introducción                                                 | Introducción. Conceptos xerais.                                                                                                                                                 |
| Tema 2.- Balances de materia e enerxía                                | Balances de materia en sistemas en estado estacionario e non estacionario con e sen reacción química.<br>Balances de enerxía en sistemas con reacción química.                  |
| Tema 3.- Operacións de separación                                     | Operacións básicas basadas na transferencia de materia.<br>Rectificación de mesturas líquidas<br>Extracción líquido-líquido: contacto sinxelo e múltiple<br>Absorción de gases. |
| Tema 4.- Reactores químicos                                           | Reactores ideais isotérmicos: ecuacións de deseño.<br>Introdución aos reactores catalíticos.                                                                                    |
| Tema 5.- Industria do gas natural e petróleo                          | Gas natural: especificacións e acondicionamento<br>Fraccionamento do petróleo. Reformado, craqueo, alquilación e coquización. Purificación de fraccións. Mesturado de produtos. |
| Tema 6.- Procesos petroquímicos                                       | Compuestos derivados do metano<br>Compuestos derivados do etileno<br>Compuestos derivados do propileno<br>Compuestos derivados do benceno                                       |
| Tema 7.- Procesos carboquímicos: aproveitamento tecnolóxico do carbón | Pirogenación<br>Hidroxenación<br>Gasificación                                                                                                                                   |

| Planificación docente                                                                                                         |             |                             |             |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|-----------------------------|-------------|
|                                                                                                                               | Class hours | Hours outside the classroom | Total hours |
| Sesión maxistral                                                                                                              | 44          | 76                          | 120         |
| Resolución de problemas e/ou exercicios                                                                                       | 20          | 40                          | 60          |
| Traballos de aula                                                                                                             | 6           | 3                           | 9           |
| Resolución de problemas e/ou exercicios                                                                                       | 4           | 20                          | 24          |
| Probas de resposta curta                                                                                                      | 2           | 10                          | 12          |
| *The information in the planning table is for guidance only and does not take into account the heterogeneity of the students. |             |                             |             |

| Metodoloxía docente                     |                                                                                                                                      |
|-----------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                         | Description                                                                                                                          |
| Sesión maxistral                        | Exposición oral e directa, por parte do profesor, dos coñecementos principais correspondentes aos temas da materia en cuestión.      |
| Resolución de problemas e/ou exercicios | O profesor propón aos alumnos unha serie de problemas para que traballen sobre eles na casa, antes de que aquel os resolva na clase. |
| Traballos de aula                       | Traballos sobor de problemas propostos                                                                                               |

| Atención personalizada                  |                                                                                                                                                   |
|-----------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Methodologies                           | Description                                                                                                                                       |
| Resolución de problemas e/ou exercicios | Os alumnos poderán consultar ao profesor, nas horas de tutorías, cantas dúbidas teñan sobre aspectos teóricos e prácticos vinculados coa materia. |

| Avaliación  |                                     |
|-------------|-------------------------------------|
| Description | Qualification Evaluated Competeness |

|                                         |                                                                                                                                                                                                                                                          |    |                                           |
|-----------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|-------------------------------------------|
| Traballos de aula                       | Se traballará sobre problemas propostos                                                                                                                                                                                                                  | 10 | CE24<br>CE25<br>CE26<br>CT3               |
| Resolución de problemas e/ou exercicios | A destreza acadada polos alumnos para resolver casos prácticos será avaliada mediante estas probas.<br><br>Resultados de aprendizaxe:<br>Coñecer e comprender os aspectos básicos das operacións de separación e dos reactores químicos.                 | 55 | CE25<br>CE26<br>CT1<br>CT3<br>CT5<br>CT10 |
| Probas de resposta curta                | Exámen de preguntas curtas<br><br>Resultados de aprendizaxe:<br>Coñecer e comprender os procesos utilizados para a obtención de produtos combustibles e de materias primas petroquímicas. Coñecer as técnicas de medida de propiedades dos combustibles. | 35 | CE27<br>CT1<br>CT8<br>CT10                |

### Other comments and July evaluation

CON RESPECTO AO EXAME DE XULLO (2ª convocatoria), MANTERASE A CUALIFICACIÓN DOS TRABALLOS DE AULA

Calendario de exames:

- Convocatoria Fin de Carreira: 07/09/2017

- Convocatoria ordinaria 1º período: 20/12/2017

- Convocatoria extraordinaria xullo: 21/06/2018

Esta información pódese verificar/consultar de forma actualizada na páxina web do centro:

<http://minasyenergia.uvigo.es/gl/docencia/exames>

### Bibliografía. Fontes de información

#### Basic Bibliography

Himmelblau, D.M., Basic principles and calculations in chemical engineering, 6, Prentice-Hall, 1996, México

McCabe, W.L. Smith J.C., Harriot P., Operaciones Unitarias en Ingeniería Química, 7, McGraw-Hill, 2007, México

Gary, J.H., Handwerk, G.E., Kaiser M.J., Petroleum refining technology and economics, 5, CRC Press, 2007, Boca Ratón

#### Complementary Bibliography

Ramos Carpio, M.A., Refino del petróleo, gas natural y petroquímica, 1, Fundación Fomento Innovación Industrial, 1997, Madrid

Izquierdo, J.F., Costa, J., Martínez E., Izquierdo, M., Introducción a la Ingeniería Química: problemas resueltos de balances de materia y energía, 1, Reverté, 2011, Barcelona

### Recomendacións

#### Subjects that it is recommended to have taken before

Física: Física I/V09G290V01102

Física: Física II/V09G290V01202

Matemáticas: Cálculo I/V09G290V01104

Matemáticas: Cálculo II/V09G290V01204

Química: Química/V09G290V01105

| IDENTIFYING DATA                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                            |           |      |            |
|---------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|------|------------|
| Xeración e distribución de enerxía térmica convencional e renovable |                                                                                                                                                                                                                                                            |           |      |            |
| Subject                                                             | Xeración e distribución de enerxía térmica convencional e renovable                                                                                                                                                                                        |           |      |            |
| Code                                                                | V09G290V01503                                                                                                                                                                                                                                              |           |      |            |
| Study programme                                                     | Grao en Enxeñaría da Enerxía                                                                                                                                                                                                                               |           |      |            |
| Descriptors                                                         | ECTS Credits                                                                                                                                                                                                                                               | Type      | Year | Quadmester |
|                                                                     | 9                                                                                                                                                                                                                                                          | Mandatory | 3    | 1c         |
| Teaching language                                                   | Castelán                                                                                                                                                                                                                                                   |           |      |            |
| Department                                                          | Enxeñaría mecánica, máquinas e motores térmicos e fluídos                                                                                                                                                                                                  |           |      |            |
| Coordinator                                                         | Araújo Fernández, Enrique José                                                                                                                                                                                                                             |           |      |            |
| Lecturers                                                           | Araújo Fernández, Enrique José<br>Rodríguez Fernández-Arroyo, Juan Ignacio                                                                                                                                                                                 |           |      |            |
| E-mail                                                              | earaujofdz@gmail.com                                                                                                                                                                                                                                       |           |      |            |
| Web                                                                 | http://faiitc.uvigo.es/                                                                                                                                                                                                                                    |           |      |            |
| General description                                                 | A asignatura "Xeración e distribución de enerxía térmica convencional e renovable" recolle unha ampla variedade de temas distintos como indica o nome, ao aglutinar diversas competencias específicas recollidas na memoria do Grao en EE e o Grao en ERME |           |      |            |

| Competencias |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                          |
|--------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|
| Code         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Typology                 |
| CE23         | Capacidade para o deseño de centrais eléctricas.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | - saber<br>- saber facer |
| CE24         | Capacidade para o deseño e xestión de procedementos de experimentación aplicada, especialmente para a determinación de propiedades termodinámicas e de transporte, e modelado de fenómenos e sistemas no ámbito da enxeñaría química, sistemas con fluxo de fluídos, transmisión de calor, operacións de transferencia de materia, cinética das reaccións químicas e reactores. | - saber<br>- saber facer |
| CE28         | Enerxías alternativas e uso eficiente da enerxía                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | - saber<br>- saber facer |
| CE29         | Coñecementos aplicados de enxeñaría térmica.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | - saber<br>- saber facer |
| CE30         | Coñecemento aplicado sobre enerxías renovables                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | - saber<br>- saber facer |
| CE31         | Loxística e distribución enerxética                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | - saber                  |
| CE32         | Aproveitamento, transformación e xestión dos recursos enerxéticos                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | - saber<br>- saber facer |
| CE33         | Industrias de xeración, transporte, transformación e xestión da enerxía eléctrica e térmica.                                                                                                                                                                                                                                                                                    | - saber<br>- saber facer |
| CT1          | Capacidade de interrelacionar tódolos coñecementos adquiridos, interpretándoos como compoñentes dun corpo do saber cunha estrutura clara e unha forte coherencia interna.                                                                                                                                                                                                       | - saber facer            |
| CT3          | Propor e desenvolver solucións prácticas, utilizando os coñecementos teóricos, a fenómenos e situacións-problema da realidade cotiá propios da enxeñaría, desenvolvendo as estratexias adecuadas.                                                                                                                                                                               | - saber facer            |
| CT5          | Coñecer as fontes necesarias para dispor dunha actualización permanente e continua de toda a información precisa para desenvolver o seu labor, accedendo a todas as ferramentas, actuais e futuras, de procura de información e adaptándose aos cambios tecnolóxicos e sociais.                                                                                                 | - saber facer            |
| CT8          | Concibir a enxeñaría nun marco de desenvolvemento sustentable con sensibilidade cara temas medioambientais.                                                                                                                                                                                                                                                                     | - saber                  |
| CT10         | Tomar conciencia da necesidade dunha formación e mellora continua de calidade, desenvolvendo valores propios da dinámica do pensamento científico, mostrando unha actitude flexible, aberta e ética ante opinións ou situacións diversas, en particular en materia de non discriminación por sexo, raza ou relixión, respecto aos dereitos fundamentais, accesibilidade, etc.   | - Saber estar / ser      |

| Resultados de aprendizaxe |             |
|---------------------------|-------------|
| Learning outcomes         | Competences |

|                                                                                                                                                                                        |                                                                                  |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|
| Comprender os aspectos básicos de caldeiras e a produción de enerxía térmica                                                                                                           | CE24<br>CE29<br>CE32<br>CE33<br>CT1<br>CT3<br>CT5<br>CT8<br>CT10                 |
| Comprender os aspectos básicos de centrais térmicas convencionais                                                                                                                      | CE23<br>CE24<br>CE29<br>CE31<br>CE32<br>CE33<br>CT1<br>CT3<br>CT5<br>CT8<br>CT10 |
| Comprender os aspectos básicos de caldeiras de sistemas e variables de control para máquinas térmicas en procesos de xeneración de enerxía eléctrica                                   | CE23<br>CE24<br>CE29<br>CE32<br>CT1<br>CT3<br>CT5<br>CT8<br>CT10                 |
| Profundizar nas técnicas de aproveitamento de combustibles fósiles e combustibles renovabeis para su uso nunha central térmica                                                         | CE24<br>CE28<br>CE29<br>CE30<br>CE31<br>CE32<br>CE33<br>CT1<br>CT3<br>CT5<br>CT8 |
| Comprender os aspectos básicos da radiación solar e os seus aproveitamentos para a produción de enerxía térmica e eléctrica                                                            | CE24<br>CE28<br>CE30<br>CE32<br>CE33<br>CT1<br>CT3<br>CT5<br>CT8<br>CT10         |
| Coñecer a base tecnolóxica sobre a que se apoyan as investigaciónes máis recentes relativas o aproveitamento de enerxías renovabeis, en particular para a produción de enerxía térmica | CE28<br>CE29<br>CE30<br>CE32<br>CE33<br>CT1<br>CT3<br>CT5<br>CT8<br>CT10         |

## Contidos

### Topic

- |                                        |                                                                          |
|----------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|
| 1.- Conversión e transporte de enerxía | - Fontes Enerxéticas<br>- Estrutura do consumo<br>- Previsión da demanda |
|----------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|

|                                                  |                                                                                                                                                                                                                       |
|--------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 2.- Combustibles e procesos de combustión        | - Estudo da natureza e uso dos distintos combustibles: sólidos, líquidos e gaseosos<br>- Estudo dos procesos de combustión                                                                                            |
| 3.- Enerxías renovables para uso térmico         | - Solar<br>- Biomasa<br>- RSU<br>- Xeotérmica                                                                                                                                                                         |
| 4.- Caldeiras, fornos e queimadores              | - Tipos de caldeiras<br>- Balance enerxético e perdas en fornos<br>- Queimadores por tipo de combustible                                                                                                              |
| 5.- Central térmica convencional                 | - Repaso ciclos termodinámicos de Rankine, Brayton e Ciclo Combinado<br>- Esquema dun central térmica convencional<br>- Esquema dun central térmica de Ciclo combinado<br>- Operación de centrais. Impactos ambiental |
| 6.- Tecnoloxía Solar térmica                     | - Aplicacións da enerxía solar térmica a baixa temperatura<br>- Centrais termosolares                                                                                                                                 |
| 7.- Introducción ao Frío e ao Aire acondicionado |                                                                                                                                                                                                                       |
| 8.- Introducción aos motores térmicos            |                                                                                                                                                                                                                       |

### Planificación docente

|                                         | Class hours | Hours outside the classroom | Total hours |
|-----------------------------------------|-------------|-----------------------------|-------------|
| Saídas de estudo/prácticas de campo     | 5           | 2.5                         | 7.5         |
| Traballos tutelados                     | 5           | 30                          | 35          |
| Prácticas de laboratorio                | 7           | 7                           | 14          |
| Prácticas en aulas de informática       | 6           | 6                           | 12          |
| Resolución de problemas e/ou exercicios | 6           | 20.5                        | 26.5        |
| Sesión maxistral                        | 50          | 80                          | 130         |

\*The information in the planning table is for guidance only and does not take into account the heterogeneity of the students.

### Metodoloxía docente

|                                         | Description                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|-----------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Saídas de estudo/prácticas de campo     | Organizarase unha vista a unha ou varias instalacións de interese dentro da Comunidade Autónoma de Galicia                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Traballos tutelados                     | Ofrecerase a posibilidade de elixir unha central ou instalación real que utilice unha fonte enerxética concreta para o seu estudo, ata alcanzar un total de 8-10 instalacións do mesmo recurso. Cada Alumno deberá realizar unha descrición técnica e histórica de como se chegou ata o presente. A modo de exemplo as instalacións serán representativas dalgunha das seguintes tecnoloxías:<br>- CENTRAL TERMICA DE CARBÓN<br>- CENTRAL DE COMBUSTIBLE GAS<br>- CENTRAL DE COGENERACIÓN<br>- CENTRAL DE CICLO COMBINADO<br>- CENTRAL DE CO-COMBUSTION DE BIOMASA<br>- CENTRAL TERMOSOLAR<br>Este traballo en grupo consistirá nunha exposición pública ou alternativamente nun exposición en forma de debate, dependendo das circunstancias e posibilidades do calendario académico. |
| Prácticas de laboratorio                | As prácticas permitirán observar de maneira sinxela fenómenos relacionadas coa materia en instalacións de tipo didáctico nos laboratorios da Escola                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Prácticas en aulas de informática       | As prácticas permitirán resolver de maneira sinxela fenómenos e problemas relacionadas coa materia                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Resolución de problemas e/ou exercicios | Clase clásica de exposición de coñecementos aplicados á resolución de exercicios e problemas                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Sesión maxistral                        | Clase clásica de exposición de coñecementos teróricos e de exemplos ou problemas                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |

### Atención personalizada

| Methodologies       | Description                                                                                                                  |
|---------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Traballos tutelados | Os traballos individuais/grupo serán titorizados nos grupos C para definir obxectivos, extensión, fontes de información etc. |

| Avaliación                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |               |                       |
|-----------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|-----------------------|
|                                         | Description                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Qualification | Evaluated Competences |
| Sesión maxistral                        | Os contidos teóricos e exemplos así como os problemas e exercicios que se realizarán tanto nos grupos A como grupos tipo B, avaliaranse mediante un exame escrito que terá unha parte de teoría con preguntas breves e/ou desenvolvemento, mais unha parte de problemas que constituirá a parte principal da nota deste exame.<br>Poderanse realizar tamén exames parciais previos ao exame final.<br>RESULTADOS DA APRENDIZAXE Comprender os aspectos básicos de caldeiras e a produción de enerxía térmica e os aspectos básicos de centrais térmicas convencionais. Comprender os aspectos básicos de caldeiras de sistemas e variables de control para máquinas térmicas en procesos de xeración de enerxía eléctrica. Profundar nas técnicas de aproveitamento de combustibles fósiles e combustibles renovables para o seu uso nunha central térmica. Comprender os aspectos básicos da radiación solar e o seu aproveitamento para a produción de enerxía térmica e eléctrica. Coñecer a base tecnolóxica sobre a que se apoian as investigacións máis recentes relativas ao aproveitamento de enerxías renovables, en particular para a produción de enerxía térmica. | 30-40         | CE23                  |
|                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |               | CE24                  |
|                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |               | CE28                  |
|                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |               | CE29                  |
|                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |               | CE30                  |
|                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |               | CE31                  |
|                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |               | CE32                  |
|                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |               | CE33                  |
|                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |               | CT1                   |
|                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |               | CT8                   |
| Traballos tutelados                     | O traballo individual presentárase por escrito e avaliarase de acordo ao establecido na fase de titorización. A parte do traballo en grupo será avaliado nun debate en presenza de toda a clase ou nunha exposición pública.<br>RESULTADOS DA APRENDIZAXE Comprender os aspectos básicos de caldeiras e a produción de enerxía térmica e os aspectos básicos de centrais térmicas convencionais. Comprender os aspectos básicos de caldeiras de sistemas e variables de control para máquinas térmicas en procesos de xeración de enerxía eléctrica. Profundar nas técnicas de aproveitamento de combustibles fósiles e combustibles renovables para o seu uso nunha central térmica. Comprender os aspectos básicos da radiación solar e o seu aproveitamento para a produción de enerxía térmica e eléctrica. Coñecer a base tecnolóxica sobre a que se apoian as investigacións máis recentes relativas ao aproveitamento de enerxías renovables, en particular para a produción de enerxía térmica.                                                                                                                                                                       | 20-30         | CE23                  |
|                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |               | CE24                  |
|                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |               | CE28                  |
|                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |               | CE29                  |
|                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |               | CE30                  |
|                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |               | CE31                  |
|                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |               | CE32                  |
|                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |               | CE33                  |
|                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |               | CT1                   |
|                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |               | CT3                   |
| Resolución de problemas e/ou exercicios | Os contidos teóricos e exemplos así como os problemas e exercicios que se realizarán tanto nos grupos A como grupos tipo B, avaliaranse mediante un exame escrito que terá unha parte de teoría con preguntas breves e/ou desenvolvemento, mais unha parte de problemas que constituirá a parte principal da nota deste exame.<br>RESULTADOS DA APRENDIZAXE Comprender os aspectos básicos de caldeiras e a produción de enerxía térmica e os aspectos básicos de centrais térmicas convencionais. Comprender os aspectos básicos de caldeiras de sistemas e variables de control para máquinas térmicas en procesos de xeración de enerxía eléctrica. Profundar nas técnicas de aproveitamento de combustibles fósiles e combustibles renovables para o seu uso nunha central térmica. Comprender os aspectos básicos da radiación solar e o seu aproveitamento para a produción de enerxía térmica e eléctrica. Coñecer a base tecnolóxica sobre a que se apoian as investigacións máis recentes relativas ao aproveitamento de enerxías renovables, en particular para a produción de enerxía térmica.                                                                     | 50-70         | CE23                  |
|                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |               | CE24                  |
|                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |               | CE28                  |
|                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |               | CE29                  |
|                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |               | CE30                  |
|                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |               | CE32                  |
|                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |               | CE33                  |
|                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |               | CT1                   |
|                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |               | CT3                   |
|                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |               | CT8                   |

#### Other comments and July evaluation

En xullo gardarase a parte da nota obtida en traballo individual e do traballo de grupo.

Se o alumno desexa mellorar algunha destas cualificacións parciais deberá:

- 1.- Entregar un novo traballo individual para a parte correspondente ao traballo tutelado.
- 2.- Un traballo de análise sectorial equivalente ao traballo realizado en grupo, ou de preferir realizar un exame escrito do mesmo.

#### Calendario de exames:

- Convocatoria Fin de Carreira: 12/09/2017

- Convocatoria ordinaria 1º período: 18/01/2018

- Convocatoria extraordinaria Xullo: 26/06/2018

Esta información pódese verificar/consultar de forma actualizada na páxina web do centro:

<http://minasyenergia.uvigo.es/gl/docencia/exames>

---

### **Bibliografía. Fontes de información**

#### **Basic Bibliography**

J. Moran Michael / N. Shapiro, Howard, Fundamentals of Engineering Thermodynamics, 5ª ed., Reverté, 2004, Barcelona

#### **Complementary Bibliography**

Glassman, Irvin, Combustion, 5ª ed., Academic Press, 2014, San Diego

Romero Sedó, Antonio Manuel / Arrué Burillo, Paloma, Diseño y cálculo de instalaciones de gases combustibles. Redes, 1ª ed., Pearson, 2007, Madrid

Mokhatab, Saeid / Y. Mak, John / V. Valappil, Jaleel / A. Wood, David, Handbook of liquefied natural gas, 1ª ed., Elsevier, 2014, USA

Míguez Tabares, José Luis / Ortiz Torres, Luis / Vázquez Alfaya, Eusebio, Producción Industrial de Calor, 1ª ed., Tórculo, 1994, Santiago de Compostela

Márquez Martínez, Manuel, Combustión y quemadores, 1ª ed., Marcombo, 2005, Barcelona

L. Klass, Donald, Biomass for Renewable Energy, Fuels, and Chemicals, 1ª ed., Academic Press, 1998, San Diego

Duffie, John A., Solar engineering of thermal processes, Wiley Interscience, 4ª ed., Wiley, 2013, New Jersey

Kehlhofer, Rolf / Rukes, Bert / Hannemann, Frank / Stirnimann Franz, Combined-Cycle Gas Steam turbine power plants, 1ª ed., PennWell, 2009, USA

Wang, Shan K., Handbook of air conditioning and refrigeration, 2ª ed., McGraw-Hill, 2001, New York

---

### **Recomendacións**

#### **Subjects that continue the syllabus**

Enxeñaría nuclear/V09G290V01605

Motores e turbomáquinas térmicas/V09G290V01608

Transmisión de calor aplicada/V09G290V01606

Xestión da enerxía térmica/V09G290V01706

Tecnoloxía frigorífica e climatización/V09G290V01702

---

#### **Subjects that it is recommended to have taken before**

Física: Sistemas térmicos/V09G290V01306

Termodinámica e transmisión de calor/V09G290V01302

| IDENTIFYING DATA              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |           |      |            |
|-------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|------|------------|
| <b>Tecnoloxía eléctrica I</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |           |      |            |
| Subject                       | Tecnoloxía eléctrica I                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |           |      |            |
| Code                          | V09G290V01504                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |           |      |            |
| Study programme               | Grao en Enxeñaría da Enerxía                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |           |      |            |
| Descriptors                   | ECTS Credits                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Type      | Year | Quadmester |
|                               | 6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Mandatory | 3    | 1c         |
| Teaching language             | Castelán                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |           |      |            |
| Department                    | Enxeñaría eléctrica                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |           |      |            |
| Coordinator                   | Sueiro Domínguez, José Antonio                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |           |      |            |
| Lecturers                     | Sueiro Domínguez, José Antonio                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |           |      |            |
| E-mail                        | sueiroja@uvigo.es                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |           |      |            |
| Web                           | http://faitic.uvigo.es                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |           |      |            |
| General description           | Nesta materia preténdense conseguir os seguintes obxectivos: Comprender os aspectos básicos de xeración, transporte e distribución da enerxía eléctrica. Coñecer os elementos das centrais clásicas de xeración da enerxía eléctrica. Coñecer os principios de funcionamento dos sistemas eólicos. Comprender o funcionamento dun aerogenerador. Capacidade para establecer a configuración básica dunha instalación eólica. Coñecer os principios de funcionamento dos sistemas solares fotovoltaicos. Capacidade para establecer a configuración básica dunha instalación solar fotovoltaica. Coñecer os conceptos básicos de eficiencia enerxética. |           |      |            |

| Competencias |                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                          |
|--------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|
| Code         |                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Typology                 |
| CE22         | Coñecemento sobre sistemas eléctricos de potencia e as súas aplicacións.                                                                                                                                                                                                                     | - saber<br>- saber facer |
| CE23         | Capacidade para o deseño de centrais eléctricas.                                                                                                                                                                                                                                             | - saber                  |
| CE28         | Enerxías alternativas e uso eficiente da enerxía                                                                                                                                                                                                                                             | - saber                  |
| CE30         | Coñecemento aplicado sobre enerxías renovables                                                                                                                                                                                                                                               | - saber                  |
| CE31         | Loxística e distribución enerxética                                                                                                                                                                                                                                                          | - saber<br>- saber facer |
| CE32         | Aproveitamento, transformación e xestión dos recursos enerxéticos                                                                                                                                                                                                                            | - saber                  |
| CE33         | Industrias de xeración, transporte, transformación e xestión da enerxía eléctrica e térmica.                                                                                                                                                                                                 | - saber<br>- saber facer |
| CT1          | Capacidade de interrelacionar tódolos coñecementos adquiridos, interpretándoos como compoñentes dun corpo do saber cunha estrutura clara e unha forte coherencia interna.                                                                                                                    | - saber<br>- saber facer |
| CT3          | Propor e desenvolver solucións prácticas, utilizando os coñecementos teóricos, a fenómenos e situacións-problema da realidade cotiá propios da enxeñaría, desenvolvendo as estratexias adecuadas.                                                                                            | - saber facer            |
| CT5          | Coñecer as fontes necesarias para dispor dunha actualización permanente e continua de toda a información precisa para desenvolver o seu labor, accedendo a todas as ferramentas, actuais e futuras, de procura de información e adaptándose aos cambios tecnolóxicos e sociais.              | - saber                  |
| CT6          | Coñecer e manexar a lexislación aplicable ao sector, coñecer a contorna social e empresarial e saber relacionarse coa administración competente integrando este coñecemento na elaboración de proxectos de enxeñaría e no desenvolvemento de calquera dos aspectos do seu labor profesional. | - saber facer            |
| CT7          | Capacidade para organizar, interpretar, assimilar, elaborar e xestionar toda a información necesaria para desenvolver o seu labor, manexando as ferramentas informáticas, matemáticas, físicas, etc. necesarias para iso.                                                                    | - saber                  |
| CT8          | Concibir a enxeñaría nun marco de desenvolvemento sustentable con sensibilidade cara temas medioambientais.                                                                                                                                                                                  | - saber                  |

| Resultados de aprendizaxe |             |
|---------------------------|-------------|
| Learning outcomes         | Competences |



|                                                                                                          |                                                                                                |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Comprender os aspectos básicos de xeración, transporte e distribución da enerxía eléctrica               | CE22<br>CE23<br>CE28<br>CE30<br>CE31<br>CE32<br>CE33<br>CT1<br>CT3<br>CT5<br>CT6<br>CT7<br>CT8 |
| Coñecer os elementos das centrais clásicas de xeración da enerxía eléctrica.                             | CE22<br>CE23<br>CE31<br>CE32<br>CE33<br>CT1<br>CT3<br>CT5<br>CT6<br>CT7<br>CT8                 |
| Coñecer os principios de funcionamento dos sistemas eólicas. Comprender o funcionamento dun aeroxerador. | CE28<br>CE30<br>CT1<br>CT3<br>CT5<br>CT6<br>CT7<br>CT8                                         |
| Capacidade para establecer a configuración básica dunha instalación eólica                               | CE28<br>CE30<br>CT1<br>CT3<br>CT5<br>CT6<br>CT7<br>CT8                                         |
| Coñecer os principios de funcionamento dos sistemas solares fotovoltaicos                                | CE23<br>CE28<br>CE30<br>CT1<br>CT3<br>CT5<br>CT6<br>CT7<br>CT8                                 |
| Capacidade para establecer a configuración básica dunha instalación solar fotovoltaica.                  | CE28<br>CE30<br>CT1<br>CT3<br>CT5<br>CT6<br>CT7<br>CT8                                         |
| Coñecer os conceptos básicos de eficiencia enerxética.                                                   | CE28<br>CT1<br>CT3<br>CT5<br>CT6<br>CT7<br>CT8                                                 |

## Contidos

Topic

|                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Tema 1. Sistemas de xeración eléctrica. Centrais eléctricas clásicas e renovables. | <p>Descrición do sistema eléctrico español.</p> <p>Centrais hidráulicas. Características e tipos.</p> <p>Centrais Térmicas. Características e tipos.</p> <p>Centrais minihidráulicas. Características e tipos.</p> <p>Centrais biomasa. Características e tipos.</p> <p>Centrais Eólicas. Características e tipos.</p> <p>Centrais Solares térmicas. Características e tipos.</p> <p>Centrais Fotovoltaicas. Características e tipos.</p> <p>Pilas de combustible. Características</p> <p>Centrais xeotérmicas. Características e tipos</p> <p>Centrais mareomotrices. Características e tipos</p> |
| Tema 2. Centros de Transformación.                                                 | Definición e xustificación. Clasificación. Elementos. Exemplos. Ventilación. Posta a terra.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Tema 3.Redes eléctricas de Baixa Tensión.                                          | Redes aéreas para distribución en BT. Redes subterráneas para distribución en BT. Criterios para determinar a sección dos condutores. Cálculo de redes de distribución. Posición óptima dun Centro de Transformación. Previsión de cargas para subministracións en BT.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Tema 4. Aparamenta eléctrica.                                                      | Definición. Clasificación. Aparellos de manobra. Aparellos de transformación. Aparellos de protección. Técnicas de ruptura.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Tema 5. Protección contra contactos eléctricos.                                    | Causas dos accidentes eléctricos. Efectos da corrente eléctrica. Circunstancias que se teñen que dar para que a corrente circule polo corpo. Factores que inflúen nos efectos. Protección das instalacións eléctricas contra contactos directos. Protección das instalacións eléctricas contra contactos indirectos.                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Tema 6.Traballos en instalacións eléctricas                                        | Definición. Técnicas ou procedementos de traballo: traballos sen tensión, traballos en tensión, traballos en proximidade. Máquinas ferramentas: clasificación, seguridade, conservación e mantemento. Medicións en BT. Sinalización.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Tema 7. A eficiencia enerxética nos sistemas de enerxía eléctrica.                 | A eficiencia enerxética. Contribución do material eléctrico á eficiencia enerxética. A instalación eléctrica eficiente: contadores, sistemas de medida e xestión, cadros de mando e protección, cables, conexións, receptores, compensación da enerxía reactiva, sistemas de automatización e control, sistemas de ventilación.                                                                                                                                                                                                                                                                    |

#### Planificación docente

|                                         | Class hours | Hours outside the classroom | Total hours |
|-----------------------------------------|-------------|-----------------------------|-------------|
| Sesión maxistral                        | 20          | 55                          | 75          |
| Resolución de problemas e/ou exercicios | 7           | 21                          | 28          |
| Prácticas en aulas de informática       | 14          | 14                          | 28          |
| Seminarios                              | 5           | 0                           | 5           |
| Debates                                 | 0           | 1                           | 1           |
| Prácticas de laboratorio                | 6.5         | 6.5                         | 13          |

\*The information in the planning table is for guidance only and does not take into account the heterogeneity of the students.

#### Metodoloxía docente

|                                         | Description                                                                                                                      |
|-----------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Sesión maxistral                        | O profesor exporá nas clases de grupos grandes os contidos da materia.                                                           |
| Resolución de problemas e/ou exercicios | Resolveranse problemas e exercicios tipo nas clases de grupos grandes e o alumno terá que resolver exercicios similares.         |
| Prácticas en aulas de informática       | Realizaranse problemas e exercicios prácticos con soporte informático (procuras de información, uso de programas de cálculo,...) |
| Seminarios                              | Presentación de temas de actualidade.                                                                                            |
| Debates                                 | Debate sobre o presentado nos seminarios                                                                                         |
| Prácticas de laboratorio                | Realización de prácticas no laboratorio do departamento e prácticas de campo                                                     |

#### Atención personalizada

| Methodologies | Description |
|---------------|-------------|
|---------------|-------------|

|                                         |                                                                                                                                                                                                                            |
|-----------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Sesión maxistral                        | O profesor atenderá persoalmente as dúbidas e consultas dos alumnos durante as clase e no horario de titorías. Durante a clase só se atenderán as dubidas que se refiran a conceptos que se están explicando nese momento. |
| Resolución de problemas e/ou exercicios | O profesor atenderá persoalmente as dúbidas e consultas dos alumnos durante as clase e no horario de titorías. Durante a clase só se atenderán as dubidas que se refiran a conceptos que se están explicando nese momento. |
| Prácticas en aulas de informática       | O profesor atenderá persoalmente as dúbidas e consultas dos alumnos durante as clase e no horario de titorías. Durante a clase só se atenderán as dubidas que se refiran a conceptos que se están explicando nese momento. |
| Seminarios                              | O profesor atenderá persoalmente as dúbidas e consultas dos alumnos durante as clase e no horario de titorías. Durante a clase só se atenderán as dubidas que se refiran a conceptos que se están explicando nese momento. |
| Prácticas de laboratorio                | O profesor atenderá persoalmente as dúbidas e consultas dos alumnos durante as clase e no horario de titorías. Durante a clase só se atenderán as dubidas que se refiran a conceptos que se están explicando nese momento. |

| Avaliación                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |               |                       |
|-----------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|-----------------------|
|                                         | Description                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Qualification | Evaluated Competences |
| Sesión maxistral                        | Avaliación dos contidos teóricos e prácticos por medio dun exame.                                                                                                                                                                                                                                     | 70            | CE22                  |
|                                         | RESULTADOS DA APRENDIZAXE:                                                                                                                                                                                                                                                                            |               | CE23                  |
|                                         | Comprender os aspectos básicos de xeración, transporte e distribución da enerxía eléctrica. Coñecer os elementos das centrais clásicas de xeración da enerxía eléctrica. Coñecer os principios de funcionamento dos sistemas eólicos. Comprender o funcionamento dun aeroxerador.                     |               | CE28                  |
|                                         | Capacidade para establecer a configuración básica dunha instalación eólica. Coñecer os principios de funcionamento dos sistemas solares fotovoltaicos. Capacidade para establecer a configuración básica dunha instalación solar fotovoltaica. Coñecer os conceptos básicos de eficiencia enerxética. |               | CE30                  |
|                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |               | CE31                  |
|                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |               | CE32                  |
|                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |               | CE33                  |
|                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |               | CT1                   |
|                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |               | CT3                   |
|                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |               | CT5                   |
|                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |               | CT6                   |
|                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |               | CT7                   |
|                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |               | CT8                   |
| Resolución de problemas e/ou exercicios | Avaliación dos contidos teóricos e prácticos por medio dun exame.                                                                                                                                                                                                                                     | 30            | CE22                  |
|                                         | RESULTADOS DA APRENDIZAXE:                                                                                                                                                                                                                                                                            |               | CE23                  |
|                                         | Comprender os aspectos básicos de xeración, transporte e distribución da enerxía eléctrica. Coñecer os elementos das centrais clásicas de xeración da enerxía eléctrica. Coñecer os principios de funcionamento dos sistemas eólicos. Comprender o funcionamento dun aeroxerador.                     |               | CE28                  |
|                                         | Capacidade para establecer a configuración básica dunha instalación eólica. Coñecer os principios de funcionamento dos sistemas solares fotovoltaicos. Capacidade para establecer a configuración básica dunha instalación solar fotovoltaica. Coñecer os conceptos básicos de eficiencia enerxética. |               | CE30                  |
|                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |               | CE31                  |
|                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |               | CE32                  |
|                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |               | CE33                  |
|                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |               | CT1                   |
|                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |               | CT3                   |
|                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |               | CT5                   |
|                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |               | CT6                   |
|                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |               | CT7                   |
|                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |               | CT8                   |

#### Other comments and July evaluation

Avaliación Continua (EC, 30%)

Salvo que non haxa tempo, ao longo do cuadrimestre haberá un exame de cada un dos capítulos vistos en clase (Teoría+Práctica).

Exame Final (EF, 70%)

- Sesión Maxistral (40%)

No Exame Final (EF\_SM) haberá un bloque de preguntas correspondente a cada un dos capítulos vistos en clase (Teoría+Prácticas)

-Resolución de problemas e/ou exercicios (30%)

No Exame Final (EF\_RP) haberá varios problemas correspondentes aos capítulos vistos en clase (Teoría+Prácticas)

Nota Final (NF):

A Nota Final (NF) obterase aplicando a seguinte formula:

$$NF=(NEC+NEF\_SM)+NEF\_RP$$

Para aprobar a materia, téñense que cumprir simultaneamente as 3 condicións seguintes:

- 1.- Que  $NF \geq 5.0$  puntos sobre 10.
- 2.- Que  $(NEC+NEF\_SM)$  de cada capítulo, sexa  $\geq 2.1$  puntos sobre 7.
- 3.- Que  $NEF\_RP$  sexa  $\geq 1.0$  puntos sobre 3.

(NF: Nota Final, NEC: Nota Avaliación Continua, NEF\_SM: Nota Exame Final Sesión Maxistral, NEF\_RP: Nota Exame Final Resolución Problemas)

As Notas das Avaliacións Continuas (NEC) guardanse pra convocatoria de Xulio.

A data dos exames de EC fíxaos o profesor.

A data do EF fíxao a dirección da Escola.

#### **Datas Exames segundo a Dirección da Escola:**

- Convocatoria Fin de Carreira: 04/09/2017
- Convocatoria ordinaria 1º período: 08/01/2018
- Convocatoria extraordinaria xullo: 14/06/2018

Esta información pódese verificar/consultar de forma actualizada na páxina web do centro:

<http://minasyenergia.uvigo.es/gl/docencia/exames>

---

#### **Bibliografía. Fontes de información**

##### **Basic Bibliography**

Sueiro Domínguez, José A., Apuntes del profesor, 2017, Fatic

##### **Complementary Bibliography**

Colmenar Santos, Antonio, Instalaciones eléctricas en Baja Tensión, 2ª ed., Ra-Ma, 2012, España

Martín Sanchez, Franco, Instalaciones eléctricas, 4ª ed., Universidad de Educación a Distancia, 2004, España

Roger Folch, José, Tecnología eléctrica, 2ª ed., Síntesis, 2002, España

Roldan Vilora, José, Aparatación eléctrica y sus aplicaciones, 1ª ed., Creaciones Copyright, 2006, España

Conejo Navarro, A.J., Instalaciones eléctricas, 1ª ed., McGrawHill, 2007, India

---

#### **Recomendacións**

##### **Subjects that continue the syllabus**

Enxeñaría nuclear/V09G290V01605

Instalacións de enerxías renovables/V09G290V01604

Recursos, instalacións e centrais hidráulicas/V09G290V01601

Tecnoloxía eléctrica II/V09G290V01602

Xestión da enerxía eléctrica/V09G290V01707

Utilización da enerxía eléctrica/V09G290V01701

---

#### **Subjects that it is recommended to have taken before**

Física: Física I/V09G290V01102

Electrotecnia/V09G290V01301



**IDENTIFYING DATA****Hydraulic resources, installations and hydro-power plants**

|                     |                                                                      |           |      |            |
|---------------------|----------------------------------------------------------------------|-----------|------|------------|
| Subject             | Hydraulic resources, installations and hydro-power plants            |           |      |            |
| Code                | V09G290V01601                                                        |           |      |            |
| Study programme     | Degree in Energy Engineering                                         |           |      |            |
| Descriptors         | ECTS Credits                                                         | Type      | Year | Quadmester |
|                     | 6                                                                    | Mandatory | 3rd  | 2nd        |
| Teaching language   | Spanish                                                              |           |      |            |
| Department          |                                                                      |           |      |            |
| Coordinator         | Paz Penín, María Concepción                                          |           |      |            |
| Lecturers           | Molares Rodríguez, Alejandro<br>Paz Penín, María Concepción          |           |      |            |
| E-mail              | cpaz@uvigo.es                                                        |           |      |            |
| Web                 | <a href="http://fatic.uvigo.es/">http://fatic.uvigo.es/</a>          |           |      |            |
| General description | To study the main technical applications of hydraulic energy devices |           |      |            |

**Competencies**

|      |                      |
|------|----------------------|
| Code | Typology             |
| CE20 | - know<br>- Know How |
| CE21 | - know<br>- Know How |
| CE22 | - know               |
| CE23 | - know<br>- Know How |
| CT1  | - Know How           |
| CT2  | - Know How           |
| CT3  | - Know How           |
| CT4  | - Know How           |
| CT5  | - Know How           |
| CT10 | - Know How           |

**Learning outcomes**

|                   |                                                                         |
|-------------------|-------------------------------------------------------------------------|
| Learning outcomes | Competences                                                             |
| (*)               | CE20<br>CE21<br>CE22<br>CE23<br>CT1<br>CT2<br>CT3<br>CT4<br>CT5<br>CT10 |

---

**Contents**


---

## Topic

|                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|-----------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| I. INTRODUCTION AND GENERALITIES ABOUT HYDRAULIC MACHINES.            | I.1 Introduction.<br>I.2 Classification of the flow machines.<br>I.3 Main elements of a turbomachine.<br>I.4 Classification of the turbomachines.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| II. ENERGETIC BALANCE OF A HYDRAULIC MACHINE.                         | II.1 Introduction.<br>II.2 Equation of the energy conservation<br>II.3 Equation of the internal energy conservation.<br>II.4 Equation of the mechanical energy conservation.<br>II.5 Balance of mechanical energy and performances in hydraulic bombs.<br>II.6 Balance of mechanical energy and performances in hydraulic turbines.<br>II.7 Evaluation of the warming in bombs and hydraulic turbines.<br>II.8 Pumping facilities and turbomachinery. Pressure losses. |
| III. DIMENSIONAL ANALYSIS AND PHYSICAL SIMILARITY IN TURBOMACHINES.   | III.1 Introduction.<br>III.2 Variables of operation of a turbomachine.<br>III.3 Reduction of the number of parameters by dimensional analysis.<br>III.4 Characteristic Curves in hydraulic bombs.<br>III.5 Characteristic Curves in hydraulic turbines.<br>III.6 Dimensionless Coefficients. Speed and specific power.<br>III.7 Specific Diameter. Cordier Diagram.                                                                                                    |
| IV. GENERAL THEORY OF TURBOHYDRAULIC MACHINES.                        | IV.1 Introduction. Systems of reference.<br>IV.2 Control volume. Equation of the mass conservation.<br>IV.3 Equation of the kinetical moment conservation. Euler theorem.<br>IV.4 Discussion of the Euler equation.<br>IV.5 Bernoulli Equation in relative movement to the rotor.<br>IV.6 Degree of reaction.                                                                                                                                                          |
| V. UNIDIMENSIONAL THEORY OF TURBOHYDRAULIC MACHINES.                  | V.1 Hypotheses and objective of the unidimensional theory.<br>V.2 Equation of continuity and speed.<br>V.3 Azimutal Speed and Euler equation.<br>V.4 Unidimensional Theory for axial turbomachines.                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| VI. BIDIMENSIONAL THEORY OF TURBORADIAL MACHINES.                     | VI.1 Introduction. Influence of the number of blades.<br>VI.2 Movement of a non-compressible flow in a centrifugal rotor.<br>VI.3 Angular Deviation of the flow in the exit of the blade. Corrections.                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| VII. BIDIMENSIONAL THEORY OF TURBOAXIAL MACHINES.                     | VII.1 Introduction.<br>VII.2 Movement<br>VII.3 Bidimensional relative movement in the rotor.<br>VII.4 Group rotor-stator. Degree of reaction.<br>VII.5 Radial Balance in an axial turbomachine.                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| VIII. REAL FLOW AND CAVITATION PHENOMENON IN TURBOHYDRAULIC MACHINES. | VIII.1 Introduction.<br>VIII.2 Viscous Effects, boundary layers and secondary flows in turbomachines.<br>VIII.3 Losses by frictions and escapes.<br>VIII.4 Bases and effects of the cavitation.<br>VIII.5 Cavitation conditions.<br>VIII.6 Physical Similarity and cavitation. Thoma parameter.                                                                                                                                                                        |

---

IX. MACHINES AND REAL HYDRAULIC INSTALLATIONS.

IX.1 Introduction.  
 IX.2 Aspects of the design of centrifugal pumps. Complementary elements.  
 IX.3 Pumping facilities. Point of operation. Adjustment of pumps and regulation of the point of operation.  
 IX.4 Selection and installation of hydraulic turbines. Characteristic curves in function of the discharge and in function of the regime of twist. Effect of the distributing movable blades.  
 IX.5 Classification and general description of head offices, imprisoned and reservoirs. Hydraulic installations, forced pipes, transient, water hammer...  
 IX.6 Head offices and reversible machines. Head offices of accumulation by pumping.  
 IX.7 Production and consumption of electric energy. Hydroelectric automation

| <b>Planning</b>                    |             |                             |             |
|------------------------------------|-------------|-----------------------------|-------------|
|                                    | Class hours | Hours outside the classroom | Total hours |
| Laboratory practises               | 5           | 0                           | 5           |
| Troubleshooting and / or exercises | 18          | 39.5                        | 57.5        |
| Master Session                     | 26.5        | 40                          | 66.5        |
| Troubleshooting and / or exercises | 0           | 6                           | 6           |
| Reports / memories of practice     | 0           | 12                          | 12          |
| Long answer tests and development  | 3           | 0                           | 3           |

\*The information in the planning table is for guidance only and does not take into account the heterogeneity of the students.

**Methodologies**

|                                    | Description                                                                                                                                                         |
|------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Laboratory practises               | Practices of laboratory:<br>Practical Cases<br>Simulación<br>Problems solution<br>Colaborative tasks                                                                |
| Troubleshooting and / or exercises | Resolution of problems and/or exercises:<br>Readings<br>Seminars<br>Problems resolution<br>Colaborative tasks<br>Study of practical cases                           |
| Master Session                     | Theory explanation previous to problems resolution:<br>Master session<br>References revision<br>Conferences<br>Schemes<br>Problems resolution<br>Oral presentations |

**Personalized attention**

| Methodologies        | Description                                                                                                                                         |
|----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Master Session       | The schedules of tutorial sessions will be published in the electronic platform before the beginning of the course. Office room no. 112 in the EEI. |
| Laboratory practises | The schedules of tutorial sessions will be published in the electronic platform before the beginning of the course. Office room no. 112 in the EEI. |

**Assessment**

| Description | Qualification Evaluated Competences |
|-------------|-------------------------------------|
|-------------|-------------------------------------|



|                                    |                                                                                                                                                                           |    |                                                                         |
|------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|-------------------------------------------------------------------------|
| Troubleshooting and / or exercises | Troubleshooting and / or exercises                                                                                                                                        | 10 | CE20<br>CE21<br>CE22<br>CE23<br>CT1<br>CT2<br>CT3<br>CT4<br>CT5<br>CT10 |
|                                    | LEARNING RESULTS:<br>Comprise the basic aspects of the bases of the machines of flowed. Purchase skills envelope the process of *dimensionado of hydraulic installations. |    |                                                                         |
| Reports / memories of practice     | Written Memory of the activities realized in the sessions of laboratory, including results of the experimentation.                                                        | 10 | CE20<br>CE21<br>CE22<br>CE23<br>CT1<br>CT2<br>CT3<br>CT4<br>CT5<br>CT10 |
|                                    | LEARNING RESULTS:<br>Comprise the basic aspects of the bases of the machines of flowed. Purchase skills envelope the process of *dimensionado of hydraulic installations. |    |                                                                         |
| Long answer tests and development  | Writing test that will be able to feature of:<br>-theoretical questions.<br>-Practical questions.<br>-Resolution of exercises/problems.<br>-Subject to develop.           | 80 | CE20<br>CE21<br>CE22<br>CE23<br>CT1<br>CT2<br>CT3<br>CT4<br>CT5<br>CT10 |
|                                    | LEARNING RESULTS:<br>Comprise the basic aspects of the bases of the machines of flowed. Purchase skills envelope the process of *dimensionado of hydraulic installations. |    |                                                                         |

### Other comments and July evaluation

In the extraordinary examination of July keeps the same model of evaluation that stops the common announcement.

Calendar of exams:

- End of Career: 19/09/2017
- Ordinary call 2º period: 31/05/2018
- Extraordinary call Julio: 03/07/2018

This information can verify /consult of up to date form in the page web of the centre:

<http://minasyenergia.uvigo.es/es/docencia/examenes>

### Sources of information

#### Basic Bibliography

Round, George F., Incompressible Flow Turbomachines. Design, Selection, Applications, and Theory, 1ª ed., Elsevier - Gulf Professional Publishing, 2004,

Agüera Soriano, José, Mecánica de fluidos incompresibles y turbomáquinas hidráulicas, 5ª ed., Editorial Ciencia 3, S.L., 2002,

Mataix Plana, Claudio, Mecánica de fluidos y máquinas hidráulicas, 2ª ed., Ediciones del castillo, S.A., 1986,

Hussian, Z. and Abdullah, Z. and Alimuddin, Z., Basic Fluid Mechanics and Hydraulic Machines, 1ª ed., CRC Press, 2009,

Modi, P. N. and Seth, S. M., Hydraulics and Fluid Mechanics Including Hydraulic Machines (In SI Units), 15ª ed., Standard Book House, 2004,

### Complementary Bibliography

---

Mataix Plana, Claudio, Turbomáquinas hidráulicas, 2ª ed., ICAI, 2009,

---

Girdhar, P. and Moniz, O., Practical Centrifugal Pumps. Design, Operation and Maintenance, 1ª ed., Elsevier - Newnes, 2005,

---

Hernandez Krahe, Jose Maria, Mecánica de Fluidos y Máquinas Hidráulicas/Unidades Didácticas V y VI, 1ª ed., UNED, 1995,

---

Kothandaraman, C. P. and Rudramoorthy, R., Fluid Mechanics and Machinery, 2ª ed., New Age International (P) Ltd., Publishers, 2007,

---

Vasandani, V. P., Theory and Design of Hydraulic Machines Including Basic Fluid Mechanics, 11ª ed., Khanna Publishers, 2010,

---

Gulich, Johann F., Centrifugal Pumps, 3ª ed., Springer, 2014,

---

Kumar, P., Hydraulic Machines: Fundamentals of Hydraulic Power Systems, 1ª ed., CRC Press, 2012,

---

Bansal, R. K., A Textbook of Fluid Mechanics and Hydraulic Machines (in SI units), 1ª ed., Laxmi Publications, 2005,

---

Gupta, S. C., Fluid Mechanics and Hydraulic Machines, 1ª ed., Pearson Education Canada, 2006,

---

Patra, K. C., Engineering Fluid Mechanics and Hydraulic Machines, 1ª ed., Alpha Science Intl Ltd, 2012,

---

de Lamadrid Martínez, Abelardo, Máquinas hidráulicas. Turbinas Pelton. Bombas centrífugas, 1ª ed., Servicio de Publicaciones, ETSII - UPM, 1986,

---

### Recommendations

### Subjects that it is recommended to have taken before

---

Fluid mechanics/V09G290V01305

---

| IDENTIFYING DATA        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |           |      |            |
|-------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|------|------------|
| Tecnoloxía eléctrica II |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |           |      |            |
| Subject                 | Tecnoloxía eléctrica II                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |           |      |            |
| Code                    | V09G290V01602                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |           |      |            |
| Study programme         | Grao en Enxeñaría da Enerxía                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |           |      |            |
| Descriptors             | ECTS Credits                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Type      | Year | Quadmester |
|                         | 6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Mandatory | 3    | 2c         |
| Teaching language       | Galego                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |           |      |            |
| Department              | Enxeñaría eléctrica                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |           |      |            |
| Coordinator             | Míguez García, Edelmiro                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |           |      |            |
| Lecturers               | Míguez García, Edelmiro                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |           |      |            |
| E-mail                  | edelmiro@uvigo.es                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |           |      |            |
| Web                     | http://fatic.uvigo.es                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |           |      |            |
| General description     | <p>Dominar as técnicas para o análise de sistemas eléctricos de potencia en réxime permanente.</p> <p>Conocer la normativa y los principios de la operación en los sistemas eléctricos.</p> <p>Adquirir habilidades sobre el de análisis de sistemas eléctricos en régimen permanente.</p> <p>Adquirir habilidades sobre el de análisis de sistemas eléctricos en régimen dinámico.</p> <p>Comprender el funcionamiento de los mercados eléctricos.</p> <p>Adquirir habilidades sobre el de análisis de sistemas eléctricos en régimen permanente</p> <p>Comprender los aspectos básicos de la operación óptima de la generación y las pérdidas en el sistema eléctrico.</p> |           |      |            |

| Competencias |                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                          |
|--------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|
| Code         |                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Typology                 |
| CE22         | Coñecemento sobre sistemas eléctricos de potencia e as súas aplicacións.                                                                                                                                                                                                                     | - saber                  |
| CE23         | Capacidade para o deseño de centrais eléctricas.                                                                                                                                                                                                                                             | - saber facer            |
| CT1          | Capacidade de interrelacionar tódolos coñecementos adquiridos, interpretándoos como compoñentes dun corpo do saber cunha estrutura clara e unha forte coherencia interna.                                                                                                                    | - saber facer            |
| CT3          | Propor e desenvolver solucións prácticas, utilizando os coñecementos teóricos, a fenómenos e situacións-problema da realidade cotiá propios da enxeñaría, desenvolvendo as estratexias adecuadas.                                                                                            | - saber facer            |
| CT5          | Coñecer as fontes necesarias para dispor dunha actualización permanente e continua de toda a información precisa para desenvolver o seu labor, accedendo a todas as ferramentas, actuais e futuras, de procura de información e adaptándose aos cambios tecnolóxicos e sociais.              | - saber                  |
| CT6          | Coñecer e manexar a lexislación aplicable ao sector, coñecer a contorna social e empresarial e saber relacionarse coa administración competente integrando este coñecemento na elaboración de proxectos de enxeñaría e no desenvolvemento de calquera dos aspectos do seu labor profesional. | - saber<br>- saber facer |
| CT7          | Capacidade para organizar, interpretar, assimilar, elaborar e xestionar toda a información necesaria para desenvolver o seu labor, manexando as ferramentas informáticas, matemáticas, físicas, etc. necesarias para iso.                                                                    | - saber<br>- saber facer |
| CT8          | Concibir a enxeñaría nun marco de desenvolvemento sustentable con sensibilidade cara temas medioambientais.                                                                                                                                                                                  | - saber<br>- saber facer |

| Resultados de aprendizaxe                                                                  |                                                |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|
| Learning outcomes                                                                          | Competences                                    |
| Dominar as técnicas para o análise de sistemas eléctricos de potencia en réxime permanente | CE22<br>CT1<br>CT3<br>CT5<br>CT7<br>CT8        |
| Coñecer a normativa e os principios da operación nos sistemas eléctricos                   | CE22<br>CT1<br>CT3<br>CT5<br>CT6<br>CT7<br>CT8 |

|                                                                                                 |                                                        |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|
| Adquirir habilidades sobre o análise de sistemas eléctricos en réxime permanente                | CE22<br>CT1<br>CT3<br>CT5<br>CT6<br>CT7<br>CT8         |
| Adquirir habilidades sobre o análise de sistemas eléctricos en réxime dinámico                  | CE22<br>CT1<br>CT3<br>CT5<br>CT6<br>CT7<br>CT8         |
| Comprender o funcionamento dos mercados eléctricos                                              | CE22<br>CT1<br>CT3<br>CT5<br>CT6<br>CT7                |
| Comprender os aspectos básicos da operación óptima da xeración e as perdas no sistema eléctrico | CE22<br>CE23<br>CT1<br>CT3<br>CT5<br>CT6<br>CT7<br>CT8 |

## Contidos

| Topic                                                                                          |                                                                                                                                                              |
|------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ANÁLISE DE SISTEMAS ELÉCTRICOS DE POTENCIA.                                                    | Introdución e consideracións xerais.<br>Descrición xeral del sistemas eléctricos de potencia                                                                 |
| MODELOS EN RÉXIME PERMANENTE DE Os ELEMENTOS FUNDAMENTAIS DE UN SISTEMA ELÉCTRICO DE POTENCIA. | Modelos das liñas.<br>Modelos dos transformadores.<br>Modelos de xeradores.<br>Modelos de consumos.                                                          |
| ANÁLISE EN RÉXIME PERMANENTE. FLUXO DE POTENCIA.                                               | Introdución ao fluxo de potencia.<br>Fluxo de potencia de Gauss-Seidel.<br>Fluxo de potencia de Newton-Raphson.                                              |
| ANÁLISE DINÁMICA. ESTABILIDADE.                                                                | Modelo de máquina síncrona. Análise.<br>Modelo de central eléctrica. Análise.<br>Modelo de compañía eléctrica. Análise.<br>Modelo de red eléctrica. Análise. |
| INTRODUCCIÓN Á OPERACIÓN DO SISTEMA ELÉCTRICO DE POTENCIA.                                     | Análise de continxencias polo método AC.<br>Análise de continxencias polo método DC.                                                                         |
| INTRODUCCIÓN Á OPERACIÓN ÓPTIMA DA XERACIÓN.                                                   | Economic Dispatch nunha central eléctrica.<br>Economic Dispatch nunha compañía eléctrica<br>Unit commitment.                                                 |
| INTRODUCCIÓN AO FUNCIONAMENTO DOS MERCADOS ELÉCTRICOS.                                         | Funcionamento do mercado eléctrico.<br>Suxeitos do Mercado.<br>Procedementos de casación.<br>Xestión do sistema eléctrico.                                   |

## Planificación docente

|                                                           | Class hours | Hours outside the classroom | Total hours |
|-----------------------------------------------------------|-------------|-----------------------------|-------------|
| Sesión maxistral                                          | 18          | 18                          | 36          |
| Resolución de problemas e/ou exercicios                   | 8.5         | 17                          | 25.5        |
| Resolución de problemas e/ou exercicios de forma autónoma | 0           | 11                          | 11          |
| Seminarios                                                | 5           | 2.5                         | 7.5         |
| Prácticas en aulas de informática                         | 18          | 27                          | 45          |

|                                              |   |    |    |
|----------------------------------------------|---|----|----|
| Resolución de problemas e/ou exercicios      | 1 | 7  | 8  |
| Probas de resposta longa, de desenvolvemento | 2 | 15 | 17 |

\*The information in the planning table is for guidance only and does not take into account the heterogeneity of the students.

### Metodoloxía docente

|                                                           | Description                                                                                                                                    |
|-----------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Sesión maxistral                                          | O profesor exporá nos grupos de clase o contido da materia.                                                                                    |
| Resolución de problemas e/ou exercicios                   | O profesor realizará exercicios e problemas tipo dos diferentes contidos da materia, e os alumnos realizarán problemas e exercicios similares. |
| Resolución de problemas e/ou exercicios de forma autónoma | O alumno deberá resolver un conxunto de exercicios e problemas propostos polo profesorado da materia.                                          |
| Seminarios                                                | Impartiranse temas específicos en grupos reducidos, onde a participación do alumno é fundamental, resolvendo casos prácticos.                  |
| Prácticas en aulas de informática                         | Realizaranse problemas e exercicios prácticos que requiran soporte informático, procura de información, uso de programas de cálculo...         |

### Atención personalizada

| Methodologies                     | Description                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|-----------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Prácticas en aulas de informática | A realización das prácticas será individual, coa axuda do profesorado cando o alumno o necesite, tanto durante as horas de prácticas, como durante as tutorías e/ou a través de correo electrónico.                                                                                                       |
| Seminarios                        | Os seminarios consistirán na realización de prácticas en grupos máis reducidos, de tal maneira que a atención por parte do profesorado poida ser maior en tempo. O profesorado tratará, durante os mesmos, de que os alumnos poidan resolver dúbidas de tipo xeral, de concepto ou de base se as houbese. |

### Avaliación

|                                         | Description                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Qualification | Evaluated Competences                           |
|-----------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|-------------------------------------------------|
| Prácticas en aulas de informática       | Presentación das memorias da resolución das actividades expostas.<br>Resultados de aprendizaxe:<br>Dominar as técnicas para o análise de sistemas eléctricos de potencia en réxime permanente.<br>Coñecer a normativa e os principios da operación nos sistemas eléctricos.<br>Adquirir habilidades sobre o análise de sistemas eléctricos en réxime permanente.<br>Adquirir habilidades sobre o análise de sistemas eléctricos en réxime dinámico.<br>Comprender o funcionamento dos mercados eléctricos.<br>Comprender os aspectos básicos da operación óptima da xeración e as perdas no sistema eléctrico.         | 20            | CE22<br>CE23<br>CT1<br>CT3<br>CT5<br>CT6<br>CT7 |
| Resolución de problemas e/ou exercicios | Respostas a preguntas teóricas ou cuestións prácticas de maneira sinxela.<br>Resultados de aprendizaxe:<br>Dominar as técnicas para o análise de sistemas eléctricos de potencia en réxime permanente.<br>Coñecer a normativa e os principios da operación nos sistemas eléctricos.<br>Adquirir habilidades sobre o análise de sistemas eléctricos en réxime permanente.<br>Adquirir habilidades sobre o análise de sistemas eléctricos en réxime dinámico.<br>Comprender o funcionamento dos mercados eléctricos.<br>Comprender os aspectos básicos da operación óptima da xeración e as perdas no sistema eléctrico. | 30            | CE22<br>CE23<br>CT7<br>CT8                      |

|                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |    |                                          |
|----------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|------------------------------------------|
| Probas de resposta longa, de desenvolvemento | Formulación, resolución e resultados de problemas completos;<br>Resultados de aprendizaxe:<br>Dominar as técnicas para a análise de sistemas eléctricos de potencia en réxime permanente.<br>Coñecer a normativa e os principios da operación nos sistemas eléctricos.<br>Adquirir habilidades sobre a análise de sistemas eléctricos en réxime permanente.<br>Adquirir habilidades sobre a análise de sistemas eléctricos en réxime dinámico.<br>Comprender o funcionamento dos mercados eléctricos.<br>Comprender os aspectos básicos da operación óptima da xeración e as perdas nel sistema eléctrico. | 50 | CE22<br>CE23<br>CT1<br>CT3<br>CT5<br>CT7 |
|----------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|------------------------------------------|

### Other comments and July evaluation

En cada unha das tres partes da materia o alumno debe sacar un mínimo dun 3 sobre 10.

A nota de calquera das partes se garda ao longo do curso, non é así para os cursos seguintes.

Calendario de exames:

- Convocatoria Fin de Carreira: 21/09/2017
- Convocatoria ordinaria 2º período: 23/05/2018
- Convocatoria extraordinaria Xullo: 05/07/2018

Esta información pódese verificar/consultar de forma actualizada na páxina web do centro:

<http://minasyenergia.uvigo.es/gl/docencia/exames>

### Bibliografía. Fontes de información

#### Basic Bibliography

- J. J. Grainger y W.D. Stevenson, Análisis de sistemas de potencia, 1ª edición, McGraw-Hill, 1996, México
- A. Gómez Expósito, Análisis y Operación de Sistemas de Energía Eléctrica, 1ª edición, McGraw-Hill, 2002, Madrid
- A. Gómez Expósito, Sistemas eléctricos de potencia: problemas y ejercicios resueltos, 1ª edición, Prentice Hall, 2002, Madrid

#### Complementary Bibliography

- J. D. Glover y M. S. Sarma, Sistemas de potencia, 3ª edición, Thomson, 2003, México
- Kothari, D. P., Sistemas eléctricos de potencia, 3ª edición, McGraw-Hill, 2008, México
- Wildi, Theodore, Máquinas eléctricas y sistemas de potencia, 6ª edición, Pearson, 2007, México

### Recomendacións

#### Subjects that continue the syllabus

Xestión da enerxía eléctrica/V09G290V01707

#### Subjects that are recommended to be taken simultaneously

Instalacións de enerxías renovables/V09G290V01604

#### Subjects that it is recommended to have taken before

Electrotecnia/V09G290V01301

Tecnoloxía eléctrica I/V09G290V01504

### Other comments

Traducción ao galego da guía docente

| IDENTIFYING DATA                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |           |      |            |
|-------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|------|------------|
| Instalacións de enerxías renovables |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |           |      |            |
| Subject                             | Instalacións de enerxías renovables                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |           |      |            |
| Code                                | V09G290V01604                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |           |      |            |
| Study programme                     | Grao en Enxeñaría da Enerxía                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |           |      |            |
| Descriptors                         | ECTS Credits                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Type      | Year | Quadmester |
|                                     | 6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Mandatory | 3    | 2c         |
| Teaching language                   | Castelán                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |           |      |            |
| Department                          | Enxeñaría eléctrica                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |           |      |            |
| Coordinator                         | Manzanedo García, José Fernando                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |           |      |            |
| Lecturers                           | Manzanedo García, José Fernando                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |           |      |            |
| E-mail                              | manzaned@uvigo.es                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |           |      |            |
| Web                                 | http://faitic.uvigo.es                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |           |      |            |
| General description                 | <p>Nesta materia perségúense os seguintes obxectivos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Comprender os aspectos básicos de xeración con enerxías renovables.</li> <li>- Adquirir habilidades para o deseño de instalacións eólicas</li> <li>- Coñecer os sistemas de almacenamento de enerxía e a súa relación coa operación do sistema eléctrico.</li> <li>- Adquirir habilidades para o deseño de instalacións fotovoltaicas</li> <li>- Adquirir habilidades para a avaliación técnico/económica das instalacións de enerxías renovables</li> <li>- Coñecer a normativa aplicable á xeración de enerxía, e máis especificamente á xeración de enerxía con fontes non convencionais.</li> </ul> |           |      |            |

| Competencias |                                                                                                                                                                                                                                                                                              |               |
|--------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| Code         |                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Typology      |
| CE23         | Capacidade para o deseño de centrais eléctricas.                                                                                                                                                                                                                                             | - saber facer |
| CE30         | Coñecemento aplicado sobre enerxías renovables                                                                                                                                                                                                                                               | - saber facer |
| CT1          | Capacidade de interrelacionar tódolos coñecementos adquiridos, interpretándoos como compoñentes dun corpo do saber cunha estrutura clara e unha forte coherencia interna.                                                                                                                    | - saber       |
| CT3          | Propor e desenvolver solucións prácticas, utilizando os coñecementos teóricos, a fenómenos e situacións-problema da realidade cotiá propios da enxeñaría, desenvolvendo as estratexias adecuadas.                                                                                            | - saber       |
| CT5          | Coñecer as fontes necesarias para dispor dunha actualización permanente e continua de toda a información precisa para desenvolver o seu labor, accedendo a todas as ferramentas, actuais e futuras, de procura de información e adaptándose aos cambios tecnolóxicos e sociais.              | - saber       |
| CT6          | Coñecer e manexar a lexislación aplicable ao sector, coñecer a contorna social e empresarial e saber relacionarse coa administración competente integrando este coñecemento na elaboración de proxectos de enxeñaría e no desenvolvemento de calquera dos aspectos do seu labor profesional. | - saber       |
| CT7          | Capacidade para organizar, interpretar, assimilar, elaborar e xestionar toda a información necesaria para desenvolver o seu labor, manexando as ferramentas informáticas, matemáticas, físicas, etc. necesarias para iso.                                                                    | - saber       |
| CT8          | Concibir a enxeñaría nun marco de desenvolvemento sustentable con sensibilidade cara temas medioambientais.                                                                                                                                                                                  | - saber       |

| Resultados de aprendizaxe |             |
|---------------------------|-------------|
| Learning outcomes         | Competences |

|                                                                                                                                   |                                                        |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|
| · Comprender os aspectos básicos de xeración con enerxías renovables.                                                             | CE23<br>CE30<br>CT1<br>CT3<br>CT5<br>CT6<br>CT7<br>CT8 |
| · Coñecer os sistemas de almacenamento de enerxía e a súa relación coa operación do sistema eléctrico.                            | CE23<br>CE30<br>CT3<br>CT5<br>CT8                      |
| · Adquirir habilidades para a avaliación técnico/económica das instalacións de enerxías renovables                                | CE23<br>CE30<br>CT1<br>CT3<br>CT5<br>CT6<br>CT7<br>CT8 |
| · Adquirir habilidades para o deseño de instalacións eólicas                                                                      | CE30<br>CT1<br>CT3<br>CT5<br>CT6<br>CT7<br>CT8         |
| · Adquirir habilidades para o deseño de instalacións fotovoltaicas                                                                | CE30<br>CT1<br>CT3<br>CT5<br>CT6<br>CT7<br>CT8         |
| · Coñecer a normativa aplicable á xeración de enerxía, e máis especificamente á xeración de enerxía con fontes non convencionais. | CE23<br>CE30<br>CT6<br>CT7<br>CT8                      |

## Contidos

| Topic                                               |                                                                                                                                                                                                 |
|-----------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Instalacións eólicas                                | Recurso eólico e avaliación do mesm.<br>Tecnoloxía de Aeroxeradores<br>Control de potencia e estimación da enerxía producida nuns Aeroxeradores<br>Sistemas de conexión a rede de Aeroxeradores |
| Normativa técnico-económica das enerxías renovables | Condicións técnicas de axuste a rede da EE.RR.<br>Réxime económico das enerxías renovables                                                                                                      |
| Instalacións fotovoltaicas                          | Radiación solar<br>Modelado da célula fotovoltaica<br>Sistemas fotovoltaicos<br>Dimensionado dunha instalación fotovoltaica                                                                     |
| Sistemas de almacenamento de enerxía eléctrica      | Baterías de acumuladores<br>Outros tipos de almacenamentos                                                                                                                                      |

## Planificación docente

|                                         | Class hours | Hours outside the classroom | Total hours |
|-----------------------------------------|-------------|-----------------------------|-------------|
| Sesión maxistral                        | 29          | 58                          | 87          |
| Saídas de estudo/prácticas de campo     | 4           | 2                           | 6           |
| Prácticas de laboratorio                | 4           | 6                           | 10          |
| Resolución de problemas e/ou exercicios | 4           | 7                           | 11          |



|                                                           |   |      |      |
|-----------------------------------------------------------|---|------|------|
| Prácticas en aulas de informática                         | 2 | 2    | 4    |
| Presentacións/exposicións                                 | 4 | 8    | 12   |
| Titoría en grupo                                          | 5 | 2.5  | 7.5  |
| Resolución de problemas e/ou exercicios de forma autónoma | 0 | 12.5 | 12.5 |

\*The information in the planning table is for guidance only and does not take into account the heterogeneity of the students.

### Metodoloxía docente

|                                                           | Description                                                                                                                                                                                                                                             |
|-----------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Sesión maxistral                                          | Exposición por parte do profesor do contido da materia na aula.                                                                                                                                                                                         |
| Saídas de estudo/prácticas de campo                       | Procurarase facer -dependendo da dispoñibilidade orzamentaria do Centro- unha visita a un parque eólico e outra a unha instalación fotovoltaica.                                                                                                        |
| Prácticas de laboratorio                                  | Realizaranse nos Laboratorios do Dpto. de Enxeñaría Eléctrica da Escola de Enxeñaría Industrial (Sede Campus).                                                                                                                                          |
| Resolución de problemas e/ou exercicios                   | Intercalaranse coas clases de aula en función do tema a tratar en cada momento.                                                                                                                                                                         |
| Prácticas en aulas de informática                         | Realizaranse algunhas procuras de información así como algunhas simulacións ou cálculos con soporte informático.                                                                                                                                        |
| Presentacións/exposicións                                 | É posible que os alumnos teñan que preparar un tema relacionado coa materia -asignado polo profesor da materia- e, dependendo do número de alumnos, facer ao final do semestre unha breve exposición pública do mesmo con quenda de preguntas incluído. |
| Titoría en grupo                                          | Utilizaranse as horas "C", xa pre-asignadas non horario, para realizar este tipo de actividades.                                                                                                                                                        |
| Resolución de problemas e/ou exercicios de forma autónoma | Poderán exporse polo profesor da materia e, o que queira, poderá tentar resolvelos individualmente para comprobar se entendeu ou non os coñecementos teóricos expostos na aula.                                                                         |

### Atención personalizada

| Methodologies                           | Description                                                                                                                                                                                                                                     |
|-----------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Sesión maxistral                        | O profesor atenderá de forma personalizada as dúbidas e cuestións que expoñan os alumnos presencialmente ao finalizar cada clase e nas horas oficiais de titorías, pero tamén fóra delas e mesmo -e cando sexa posible- por correo electrónico. |
| Prácticas en aulas de informática       | Resolveranse individualmente, e no mesmo momento de ser expostas, as dúbidas e cuestións que teñan os alumnos á hora de realizar a práctica correspondente.                                                                                     |
| Prácticas de laboratorio                | Resolveranse, no mesmo momento de ser expostas, todas as dúbidas e cuestións que teñan os alumnos á hora de realizar a práctica correspondente.                                                                                                 |
| Saídas de estudo/prácticas de campo     | O profesor, pero especialmente o persoal da empresa visitada, atenderá todas aquelas dúbidas e cuestións que se lle expoñan aos alumnos durante a realización da visita.                                                                        |
| Resolución de problemas e/ou exercicios | O profesor atenderá de forma personalizada as dúbidas e cuestións que expoñan os alumnos presencialmente ao finalizar cada clase e nas horas oficiais de titorías, pero tamén fóra delas e mesmo -e cando sexa posible- por correo electrónico. |

### Avaliación

|                  | Description                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Qualification | Evaluated Competences                  |
|------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|----------------------------------------|
| Sesión maxistral | Realizarase un exame ao final do cuadrimestre para valorar o coñecemento adquirido polos alumnos.                                                                                                                                                                                                                                    | 60            | CE23<br>CE30                           |
|                  | Resultados da Aprendizaxe:<br>Comprender os aspectos básicos de xeración con enerxías renovables, Coñecer os sistemas de almacenamento de enerxía e a súa relación coa operación do sistema eléctrico, Adquirir habilidades para o deseño de instalacións eólicas, Adquirir habilidades para o deseño de instalacións fotovoltaicas. |               | CT1<br>CT3<br>CT5<br>CT6<br>CT7<br>CT8 |

|                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |    |                                                        |
|-----------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|--------------------------------------------------------|
| Prácticas de laboratorio                | Poderase expor no exame final algunha cuestión relacionada con ditas prácticas.<br><br>Resultados da Aprendizaxe:<br>Comprender os aspectos básicos de xeración con enerxías renovables.<br>Adquirir habilidades para o deseño de instalacións eólicas, Adquirir habilidades para o deseño de instalacións fotovoltaicas.                                                            | 5  | CE23<br>CE30<br>CT1<br>CT3<br>CT5<br>CT6<br>CT7<br>CT8 |
| Saídas de estudo/prácticas de campo     | Poderase expor no exame final algunha cuestión relacionada con ditas saídas.<br><br>Resultados da Aprendizaxe:<br>Adquirir habilidades para o deseño de instalacións eólicas<br>Adquirir habilidades para o deseño de instalacións fotovoltaicas<br>Coñecer a normativa aplicable á xeración de enerxía, e máis especificamente, á xeración de enerxía con fontes non convencionais  | 5  | CE30<br>CT1<br>CT3<br>CT5<br>CT6<br>CT7<br>CT8         |
| Resolución de problemas e/ou exercicios | Resolución dalgún problema/s no exame final da materia.<br><br>Resultados da Aprendizaxe:<br>Adquirir habilidades para a avaliación técnico/económica das instalacións de enerxías renovables<br>Adquirir habilidades para o deseño de instalacións eólicas, Adquirir habilidades para o deseño de instalacións fotovoltaicas.                                                       | 20 | CE23<br>CE30<br>CT1<br>CT3<br>CT5<br>CT6<br>CT7<br>CT8 |
| Presentacións/exposicións               | Función da calidade do traballo encomendado, a súa presentación pública e da resposta dada ás preguntas realizadas ao finalizar a exposición.<br><br>Resultados da Aprendizaxe:<br>Comprender os aspectos básicos de xeración con enerxías renovables, Adquirir habilidades para o deseño de instalacións eólicas, Adquirir habilidades para o deseño de instalacións fotovoltaicas. | 10 | CE23<br>CE30<br>CT1<br>CT3<br>CT5<br>CT6<br>CT7<br>CT8 |

### Other comments and July evaluation

Rógase a todos alumnos que se queiran matricular nesta materia - e en especial aos pertencentes a programas de intercambio- que comproben que os exames non lles coincidan con probas doutras materias porque non se farán máis exames que os oficialmente establecidos e non se cambiarán, por tanto, datas/horas dos mesmos en ningunha das convocatorias.

Tentarase ir pondo na plataforma Tema a documentación correspondente á materia explicada en clase en cada momento, entendendo esta como documentación de apoio, e non estando, polo tanto, necesariamente vinculados os exames á devandita documentación (aínda que, obviamente, si ao explicado). Ao exame non se poderá levar calculadora programable, fará falta obter unha puntuación mínima en cada parte do mesmo para poder aprobalo, e os alumnos que non o superen deberán presentarse noutra convocatoria. Non se gardarán, por tanto, partes da materia.

Así mesmo, e aínda que sobre dicilo, todo alumno que se presente a exame será cualificado segundo a nota do mesmo, e correralle a correspondente convocatoria. Non existirá, por tanto, a posibilidade de cualificar con Non presentado a un alumno que entrase ao exame. As cualificacións poderán ser consultadas polos alumnos a través de Internet a través da Secretaría Virtual da UVigo.

Calendario de exames:

- Convocatoria Fin de Carreira: 14/09/2017

- Convocatoria ordinaria 2º período: 28/05/2018

- Convocatoria extraordinaria Xullo: 28/06/2018

Esta información pódese verificar/consultar de forma actualizada na páxina web do centro:

<http://minasyenergia.uvigo.es/gl/docencia/exames>

---

### **Bibliografía. Fontes de información**

#### **Basic Bibliography**

Rodríguez Amenedo, Burgos Díaz, Arnalte Gómez, SISTEMAS EÓLICOS DE PRODUCCIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA, Rueda S. L., 2003, España

Varios, FUNDAMENTOS, DIMENSIONADO Y APLICACIONES DE LA ENERGIA SOLAR FOTO VOLTAICA (2 VOLS), CIEMAT, 2005, España

#### **Complementary Bibliography**

Fernández Salgado, GUÍA COMPLETA DE LA ENERGÍA EÓLICA, AMV EDICIONES, 2011, España

Pareja Aparicio, ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICA: CALCULO DE UNA INSTALACION AISLADA, MARCOMBO, 2009, España

---

### **Recomendacións**

#### **Subjects that are recommended to be taken simultaneously**

Tecnoloxía eléctrica II/V09G290V01602

#### **Subjects that it is recommended to have taken before**

Electrotecnia/V09G290V01301

Tecnoloxía eléctrica I/V09G290V01504

| IDENTIFYING DATA         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |           |      |            |
|--------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|------|------------|
| <b>Enxeñaría nuclear</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |           |      |            |
| Subject                  | Enxeñaría nuclear                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |           |      |            |
| Code                     | V09G290V01605                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |           |      |            |
| Study programme          | Grao en Enxeñaría da Enerxía                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |           |      |            |
| Descriptors              | ECTS Credits                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Type      | Year | Quadmester |
|                          | 6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Mandatory | 3    | 2c         |
| Teaching language        | Castelán                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |           |      |            |
| Department               | Enxeñaría mecánica, máquinas e motores térmicos e fluídos                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |           |      |            |
| Coordinator              | Santos Navarro, José Manuel                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |           |      |            |
| Lecturers                | Santos Navarro, José Manuel                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |           |      |            |
| E-mail                   | josanna@uvigo.es                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |           |      |            |
| Web                      | http://fatic.uvigo.es/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |           |      |            |
| General description      | <p>Coñecemento dos conceptos básicos relativos a enerxía nuclear e radiacións, en especial a súa interacción coa materia.</p> <p>Coñecer a natureza das radiacións *ionizantes e a súa *interacción cos distintos materiais, en especial o corpo humano.</p> <p>Avaliar dose e riscos en zonas contaminadas. Instalacións radioactivas en Aplicacións Industriais, *Medicas e de *Investigación.</p> <p>Diseñar estratexias de *protección en zonas con risco radioactivo e actuacións de *descontaminación.</p> <p>Coñecemento dos principios da xestión de residuos radioactivos.</p> <p>Coñecemento da normativa nacional e internacional aplicable no campo das radiacións.</p> <p>Coñecemento dos fundamentos físicos e das técnicas para a detección e medida da radiación.</p> <p>Estudo das principais fontes de contaminación radioactiva e das consecuencias da mesma. Avaliación da contaminación radioactiva.</p> <p>Coñecemento dos principios e técnicas de vixilancia e prevención da contaminación radioactiva.</p> <p>Estudo dos efectos das radiacións e coñecemento dos principios de *Radioprotección.</p> <p>Coñecemento dos materiais nucleares, funcións no reactor, propiedades e métodos de obtención máis importantes.</p> <p>Estudo detallado do ciclo de combustible nuclear, etapas e operacións involucradas no mesmo.</p> |           |      |            |

| Competencias |                                                                                                                                                                                                                                                                                              |          |
|--------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|
| Code         |                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Typology |
| CE34         | Enxeñaría nuclear e protección radiolóxica                                                                                                                                                                                                                                                   | - saber  |
| CT1          | Capacidade de interrelacionar tódolos coñecementos adquiridos, interpretándoos como compoñentes dun corpo do saber cunha estrutura clara e unha forte coherencia interna.                                                                                                                    | - saber  |
| CT3          | Propor e desenvolver solucións prácticas, utilizando os coñecementos teóricos, a fenómenos e situacións-problema da realidade cotiá propios da enxeñaría, desenvolvendo as estratexias adecuadas.                                                                                            | - saber  |
| CT5          | Coñecer as fontes necesarias para dispor dunha actualización permanente e continua de toda a información precisa para desenvolver o seu labor, accedendo a todas as ferramentas, actuais e futuras, de procura de información e adaptándose aos cambios tecnolóxicos e sociais.              | - saber  |
| CT6          | Coñecer e manexar a lexislación aplicable ao sector, coñecer a contorna social e empresarial e saber relacionarse coa administración competente integrando este coñecemento na elaboración de proxectos de enxeñaría e no desenvolvemento de calquera dos aspectos do seu labor profesional. | - saber  |
| CT7          | Capacidade para organizar, interpretar, assimilar, elaborar e xestionar toda a información necesaria para desenvolver o seu labor, manexando as ferramentas informáticas, matemáticas, físicas, etc. necesarias para iso.                                                                    | - saber  |
| CT8          | Concibir a enxeñaría nun marco de desenvolvemento sustentable con sensibilidade cara temas medioambientais.                                                                                                                                                                                  | - saber  |

| Resultados de aprendizaxe |             |
|---------------------------|-------------|
| Learning outcomes         | Competences |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|
| Afondar no estudo das reaccións nucleares produtoras de enerxía e no coñecemento dos diferentes aspectos da ciencia e tecnoloxía nuclear relacionados coa produción de enerxía                                                                                                                                                              | CE34<br>CT1<br>CT5<br>CT6<br>CT7<br>CT8        |
| Capacitar ao alumno na utilización de métodos e técnicas para a resolución de problemas relacionados coa tecnoloxía nuclear (Blindaxes, protección radiolóxica, etc.)                                                                                                                                                                       | CE34<br>CT1<br>CT3<br>CT5<br>CT6<br>CT7<br>CT8 |
| Familiarizar ao enxeñeiro coa filosofía da protección radiolóxica fronte ás radiacións e capacitálo para a realización e/ou comprensión do Programa de Protección Radiolóxica que obrigatoriamente debe de existir en toda actividade industrial que faga uso de fontes de radiacións ou radioactivas para diferentes procesos industriais. | CE34<br>CT1<br>CT3<br>CT5<br>CT6<br>CT7<br>CT8 |

## Contidos

|                                             |
|---------------------------------------------|
| Topic                                       |
| Fundamentos de física nuclear               |
| Magnitudes e unidades radiolóxicas          |
| Criterios básicos de protección radiolóxica |
| Dosimetría                                  |
| Ciclo do combustible nuclear                |
| Sistemas de reactores nucleares             |
| Xestión dos residuos nucleares              |

## Planificación docente

|                                              | Class hours | Hours outside the classroom | Total hours |
|----------------------------------------------|-------------|-----------------------------|-------------|
| Sesión maxistral                             | 26.5        | 53                          | 79.5        |
| Seminarios                                   | 6           | 6                           | 12          |
| Resolución de problemas e/ou exercicios      | 12          | 30                          | 42          |
| Traballos de aula                            | 3           | 1.5                         | 4.5         |
| Presentacións/exposicións                    | 2           | 7                           | 9           |
| Probas de resposta curta                     | 0.5         | 0                           | 0.5         |
| Probas de resposta longa, de desenvolvemento | 2           | 0                           | 2           |
| Probas de tipo test                          | 0.5         | 0                           | 0.5         |

\*The information in the planning table is for guidance only and does not take into account the heterogeneity of the students.

## Metodoloxía docente

|                                         | Description                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|-----------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Sesión maxistral                        | Exposición por parte do profesor dos contidos da materia obxecto de estudo.                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Seminarios                              | Actividades enfocadas ao traballo nun tema específico, que permitirá complementar os contidos da materia. Pódense empregar como complemento das clases teóricas. Tamén se realizará a análise dun feito, problema ou suceso real coa finalidade de coñecelo, interpretalo, reflexionar, completar coñecementos, diagnosticalo e adestrarse en procedementos alternativos de solución. |
| Resolución de problemas e/ou exercicios | Resolveranse problemas de carácter "tipo" e/ou exemplos prácticos. Exporanse problemas e/ou casos prácticos similares para que os alumnos resólvano de maneira individual ou en traballo por parellas.                                                                                                                                                                                |
| Traballos de aula                       | Nesta actividade o estudante desenvolverá exercicios ou proxectos na aula baixo as directrices e supervisión do profesor. Pode estar vinculado o seu desenvolvemento con actividades autónomas do estudante                                                                                                                                                                           |
| Presentacións/exposicións               | Nesta actividade o estudante presentará os traballos desenvolvidos ao longo do curso mediante exposicións orais e baixo as directrices e supervisión do profesor. O traballo a expor pode estar vinculado o con actividades autónomas do estudante                                                                                                                                    |

| Atención personalizada                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |               |                                                |
|----------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|------------------------------------------------|
| Methodologies                                | Description                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |               |                                                |
| Sesión maxistral                             | Formulación de dúbidas no horario de titorías. O alumno exporá as dúbidas concernentes aos contidos a desenvolver da materia                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |               |                                                |
| Resolución de problemas e/ou exercicios      | Formulación de dúbidas no horario de titorías. O alumno exporá as dúbidas concernentes aos contidos aos exercicios ou problemas relativos á aplicación destes contidos                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |               |                                                |
| Traballos de aula                            | Formulación de dúbidas no horario de titorías. O alumno exporá as dúbidas concernentes aos contidos a desenvolver para o traballo a desenvolver relativo á aplicación destes contidos                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |               |                                                |
| Avaliación                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |               |                                                |
|                                              | Description                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Qualification | Evaluated Competences                          |
| Presentacións/exposicións                    | <p>Actividades enfocadas ao traballo nun tema específico.</p> <p>RESULTADOS DA APRENDIZAXE:</p> <p>Afondar no estudo das reaccións nucleares produtoras de enerxía e no coñecemento dos diferentes aspectos da ciencia e tecnoloxía nuclear relacionados coa produción de enerxía.</p> <p>Capacitar ao alumno na utilización de métodos e técnicas para a resolución de problemas relacionados coa tecnoloxía nuclear (Blindaxes, protección radiolóxica, etc.). Familiarizar ao enxeñeiro coa filosofía da protección radiolóxica fronte ás radiacións e capacitalo para a realización e/ou comprensión do Programa de Protección Radiolóxica que obrigatoriamente debe de existir en toda actividade industrial que faga uso de fontes de radiacións ou radioactivas para diferentes procesos industriais.</p>                                                                                                                       | 15            | CE34<br>CT1<br>CT5<br>CT6<br>CT7<br>CT8        |
| Probas de resposta curta                     | <p>Probas a realizar ao longo do curso de resposta curta.</p> <p>RESULTADOS DA APRENDIZAXE:</p> <p>Afondar no estudo das reaccións nucleares produtoras de enerxía e no coñecemento dos diferentes aspectos da ciencia e tecnoloxía nuclear relacionados coa produción de enerxía.</p> <p>Capacitar ao alumno na utilización de métodos e técnicas para a resolución de problemas relacionados coa tecnoloxía nuclear (Blindaxes, protección radiolóxica, etc.). Familiarizar ao enxeñeiro coa filosofía da protección radiolóxica fronte ás radiacións e capacitalo para a realización e/ou comprensión do Programa de Protección Radiolóxica que obrigatoriamente debe de existir en toda actividade industrial que faga uso de fontes de radiacións ou radioactivas para diferentes procesos industriais.</p>                                                                                                                       | 10            | CE34<br>CT1<br>CT3<br>CT5<br>CT6<br>CT7<br>CT8 |
| Probas de resposta longa, de desenvolvemento | <p>Exame final. Consistirá nunha proba na que se avaliarán todos os contidos desenvolvidos na materia, onde se avaliará principalmente a capacidade de aplicar os coñecementos.</p> <p>RESULTADOS DA APRENDIZAXE:</p> <p>Afondar no estudo das reaccións nucleares produtoras de enerxía e no coñecemento dos diferentes aspectos da ciencia e tecnoloxía nuclear relacionados coa produción de enerxía.</p> <p>Capacitar ao alumno na utilización de métodos e técnicas para a resolución de problemas relacionados coa tecnoloxía nuclear (Blindaxes, protección radiolóxica, etc.). Familiarizar ao enxeñeiro coa filosofía da protección radiolóxica fronte ás radiacións e capacitalo para a realización e/ou comprensión do Programa de Protección Radiolóxica que obrigatoriamente debe de existir en toda actividade industrial que faga uso de fontes de radiacións ou radioactivas para diferentes procesos industriais.</p> | 70            | CE34<br>CT1<br>CT3<br>CT5<br>CT6<br>CT7<br>CT8 |

|                     |                                                                                                                                                                                 |   |      |
|---------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|------|
| Probas de tipo test | Probas a realizar ao longo do curso de conceptos básicos.                                                                                                                       | 5 | CE34 |
|                     | RESULTADOS DE APRENDIZAXE:                                                                                                                                                      |   | CT1  |
|                     | Afondar no estudo das reaccións nucleares produtoras de enerxía e no coñecemento dos diferentes aspectos da ciencia e tecnoloxía nuclear relacionados coa produción de enerxía. |   | CT5  |
|                     |                                                                                                                                                                                 |   | CT7  |

### Other comments and July evaluation

Aqueles alumnos que realicen as tarefas que o profesor encarga durante o curso, AVALIACIÓN CONTINUA, poderán chegar ao exame final cunha renda de puntos compensable que representa como máximo o 30% da nota máxima (10 puntos). Os puntos alcanzados terán validez nas dúas edicións do exame do curso.

Así mesmo, durante o curso e no tempo das clases maxistras, seminarios, traballos en aula, prácticas, etc, o profesor poderá avaliar os coñecementos do alumno dados ata ese momento.

Calendario de exames:

- Convocatoria Fin de Carreira: 15/09/2017
- Convocatoria ordinaria 2º período: 16/05/2018
- Convocatoria extraordinaria Xullo: 29/06/2018

Esta información pódese verificar/consultar de forma actualizada na páxina web do centro:

<http://minasyenergia.uvigo.es/gl/docencia/exames>

### Bibliografía. Fontes de información

#### Basic Bibliography

John R. Lamarsh, Anthony J. Baratta, Introduction to Nuclear Engineering, 3ª edición, Prentice Hall, 2001,

B.B. Srivastava, Fundamentals of Nuclear Physics, Rastogi Publications, 2011,

#### Complementary Bibliography

Jaume Jorba Bisbal et al., Radiaciones ionizantes: utilización y riesgos Tomo I y II, Univ. Politèc. de Catalunya,, 1996,

Kenneth D. Kok, Nuclear Engineering Handbook, Taylor and Francis Group, 2009,

Jean-Louis Basdevant, James Rich and Michel Spiro, Fundamentals In Nuclear Physics, Springer Science+Business Media, Inc, 2005,

José Ródenas Diago, Introducción a la ingeniería de la contaminación radiactiva, Colecciones UPV,

José Ródenas Diago, Problemas ambientales de la energía nuclear, Colecciones UPV,

Manuel R. Ortega Girón, Colección de libros sobre Radiaciones Ionizantes y Radioprotección,

Shripakash B. Patel, Nuclear Physics: An introduction, 2ª edición, New Age International, 2006,

Samuel S.M. Wong, Introduction to Nuclear Physics, 2ª edición, Wiley-VCH, 2004,

### Recomendacións

| IDENTIFYING DATA              |                                                                                                                |           |      |            |
|-------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|------|------------|
| Transmisión de calor aplicada |                                                                                                                |           |      |            |
| Subject                       | Transmisión de calor aplicada                                                                                  |           |      |            |
| Code                          | V09G290V01606                                                                                                  |           |      |            |
| Study programme               | Grao en Enxeñaría da Enerxía                                                                                   |           |      |            |
| Descriptors                   | ECTS Credits                                                                                                   | Type      | Year | Quadmester |
|                               | 6                                                                                                              | Mandatory | 3    | 1c         |
| Teaching language             | Castelán                                                                                                       |           |      |            |
| Department                    | Enxeñaría mecánica, máquinas e motores térmicos e fluídos                                                      |           |      |            |
| Coordinator                   | Giraldez Leirado, Alejandro                                                                                    |           |      |            |
| Lecturers                     | Giraldez Leirado, Alejandro                                                                                    |           |      |            |
| E-mail                        | agiraldez@mundo-r.com                                                                                          |           |      |            |
| Web                           | <a href="http://faitic.uvigo.es/">http://faitic.uvigo.es/</a>                                                  |           |      |            |
| General description           | Afondar no coñecemento dos procesos e equipos industriais mais relevantes que impliquen transferencia de calor |           |      |            |

| Competencias |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                               |
|--------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|
| Code         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Typology                      |
| CE24         | Capacidade para o deseño e xestión de procedementos de experimentación aplicada, especialmente para a determinación de propiedades termodinámicas e de transporte, e modelado de fenómenos e sistemas no ámbito da enxeñaría química, sistemas con fluxo de fluídos, transmisión de calor, operacións facer de transferencia de materia, cinética das reaccións químicas e reactores. | - saber<br>- saber<br>- facer |
| CE29         | Coñecementos aplicados de enxeñaría térmica.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | - saber                       |
| CT1          | Capacidade de interrelacionar tódolos coñecementos adquiridos, interpretándoos como compoñentes dun corpo do saber cunha estrutura clara e unha forte coherencia interna.                                                                                                                                                                                                             |                               |
| CT3          | Propor e desenvolver solucións prácticas, utilizando os coñecementos teóricos, a fenómenos e situacións-problema da realidade cotiá propios da enxeñaría, desenvolvendo as estratexias adecuadas.                                                                                                                                                                                     |                               |
| CT5          | Coñecer as fontes necesarias para dispor dunha actualización permanente e continua de toda a información precisa para desenvolver o seu labor, accedendo a todas as ferramentas, actuais e futuras, de procura de información e adaptándose aos cambios tecnolóxicos e sociais.                                                                                                       | - saber                       |
| CT6          | Coñecer e manexar a lexislación aplicable ao sector, coñecer a contorna social e empresarial e saber relacionarse coa administración competente integrando este coñecemento na elaboración de proxectos de enxeñaría e no desenvolvemento de calquera dos aspectos do seu labor profesional.                                                                                          | - saber                       |
| CT7          | Capacidade para organizar, interpretar, asimilar, elaborar e xestionar toda a información necesaria para desenvolver o seu labor, manexando as ferramentas informáticas, matemáticas, físicas, etc. necesarias para iso.                                                                                                                                                              | - saber                       |
| CT8          | Concibir a enxeñaría nun marco de desenvolvemento sustentable con sensibilidade cara temas medioambientais.                                                                                                                                                                                                                                                                           | - saber                       |

| Resultados de aprendizaxe                                                                                                                                                 |                                         |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|
| Learning outcomes                                                                                                                                                         | Competences                             |
| Identificación dos modos de transferencia de calor involucrados así como a formulación e resolución de problemas de enxeñaría relacionados.                               | CE24<br>CE29<br>CT1<br>CT3<br>CT5       |
| Resolver problemas derivados do ámbito da materia de forma autónoma e en colaboración con outros.                                                                         | CE29<br>CT1<br>CT3<br>CT5<br>CT6        |
| Dar explicacións sobre as implicacións medioambientais e de sustentabilidade dun determinado problema á vez que ter estes conceptos moi claros á hora de tomar decisións. | CE29<br>CT1<br>CT5<br>CT6<br>CT7<br>CT8 |



|                                                                                                                             |                            |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|
| Uso correcto de magnitudes e unidades así como de táboas, gráficos e diagramas para a determinación de propiedades físicas. | CE24<br>CE29<br>CT1<br>CT5 |
| Calcular instalacións de transferencia de calor.                                                                            | CE24<br>CE29<br>CT1        |
| Coñecer a base tecnolóxica sobre a que se apoian as investigacións máis recentes en enxeñaría térmica                       | CE24<br>CE29<br>CT5        |
| Coñecer o proceso experimental utilizado cando se traballa con sistemas de transferencia de calor                           | CE24<br>CE29<br>CT3        |
| Dominar as técnicas actuais dispoñibles para a análise da enxeñaría térmica                                                 | CE24<br>CE29<br>CT1        |

## Contidos

| Topic                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|--------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. CONDUCCIÓN                        | 1.1. Introducción.<br>1.2. Mecanismo conducción estacionaria unidimensional.<br>1.3. Superficies estendidas. Eficiencia enerxética.<br>1.4. Mecanismo conducción multidimensional. Metodos numéricos.<br>1.5. Mecanismos conducción transitorio.                                                                                                                                                                                   |
| 2. CONVECCIÓN                        | 2.1. Introducción.<br>2.2. Procesos de convección sen cambio de fase.<br>2.2.1. Convección forzada. Fluxo externo<br>2.2.2. Convección forzada. Fluxo interno<br>2.2.3. Convección natural<br>2.2.4. Determinación de coeficientes de convección en casos prácticos.<br>2.3. Procesos de convección con cambio de fase, condensación e ebulición.<br>2.4. Técnicas de mellora en procesos de transmisión de calor por *convección. |
| 3. EQUIPOS DE TRANSFERENCIA DE CALOR | 3.1. Clasificación xeral e principais tipos de intercambiadores.<br>3.2. Teoría e análise de intercambiadores. Coeficiente global de transmisión de calor. Sucidade.<br>3.3. Métodos de cálculo de intercambiadores de calor.                                                                                                                                                                                                      |
| 4. RADIACIÓN                         | 4.1. Introducción<br>4.2. Propiedades<br>4.2 Intercambio de radiación entre superficies. Factores de forma                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 5. CALORIFUGADO DA INSTALACIÓN       | 5.1. Necesidades de calorifugado.<br>5.2. Materiais de calorifugado.<br>5.3. Deseño e dimensionamiento de instalación de calorifugado.                                                                                                                                                                                                                                                                                             |

## Planificación docente

|                                         | Class hours | Hours outside the classroom | Total hours |
|-----------------------------------------|-------------|-----------------------------|-------------|
| Prácticas de laboratorio                | 2           | 0                           | 2           |
| Prácticas en aulas de informática       | 2           | 3                           | 5           |
| Resolución de problemas e/ou exercicios | 13          | 26                          | 39          |
| Sesión maxistral                        | 21          | 58                          | 79          |
| Probas de resposta curta                | 2.5         | 0                           | 2.5         |
| Resolución de problemas e/ou exercicios | 2.5         | 0                           | 2.5         |
| Traballos e proxectos                   | 5           | 15                          | 20          |

\*The information in the planning table is for guidance only and does not take into account the heterogeneity of the students.

## Metodoloxía docente

|                                   | Description                                                                                       |
|-----------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Prácticas de laboratorio          | Realización de prácticas no laboratorio utilizando diversos equipos e instalacións experimentais. |
| Prácticas en aulas de informática | Realización de prácticas na aula de informática utilizando diversos programas informáticos.       |

|                                         |                                                                                                                                                                                |
|-----------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Resolución de problemas e/ou exercicios | Resolución dos problemas e exercicios propostos aos alumnos en clases. Análise de problemas e exercicios resoltos dispoñibles nas fontes bibliográficas indicadas aos alumnos. |
| Sesión maxistral                        | Exposición dos contidos da materia por parte do profesor.                                                                                                                      |

### Atención personalizada

| Methodologies                           | Description                                                                                                                                                           |
|-----------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Sesión maxistral                        | O profesor atenderá aos alumnos de maneira individualizada ou en grupo durante as súas horas de titorías. Dito horario será comunicado ao alumnado ao comezo do curso |
| Prácticas de laboratorio                | O profesor atenderá aos alumnos de maneira individualizada ou en grupo durante as súas horas de titorías. Dito horario será comunicado ao alumnado ao comezo do curso |
| Prácticas en aulas de informática       | O profesor atenderá aos alumnos de maneira individualizada ou en grupo durante as súas horas de titorías. Dito horario será comunicado ao alumnado ao comezo do curso |
| Resolución de problemas e/ou exercicios | O profesor atenderá aos alumnos de maneira individualizada ou en grupo durante as súas horas de titorías. Dito horario será comunicado ao alumnado ao comezo do curso |

### Avaliación

|                                         | Description                                                                                                                                                                                                                                                                                | Qualification Evaluated | Competences                                            |
|-----------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|--------------------------------------------------------|
| Probas de resposta curta                | RESULTADOS DE APRENDIZAXE:<br>Avalíanse todos os resultados de aprendizaxe da materia.<br>A superación desta proba constitúe un requisito indispensable para a superación da materia. O alumno deberá ter polo menos un 5 sobre 10 desta parte para poder realizar a ponderación de notas. | 30                      | CE24<br>CE29<br>CT1<br>CT3<br>CT5<br>CT6<br>CT7<br>CT8 |
| Resolución de problemas e/ou exercicios | RESULTADOS DE APRENDIZAXE:<br>Avalíanse todos os resultados de aprendizaxe da materia.<br>A superación desta proba constitúe un requisito indispensable para a superación da materia. O alumno deberá ter polo menos un 5 sobre 10 desta parte para poder realizar a ponderación de notas. | 50                      | CE24<br>CE29<br>CT1<br>CT3<br>CT5<br>CT6<br>CT7<br>CT8 |
| Traballos e proxectos                   | RESULTADOS DE APRENDIZAXE:<br>Avalíanse todos os resultados de aprendizaxe da materia.                                                                                                                                                                                                     | 20                      | CE24<br>CE29<br>CT1<br>CT3<br>CT6<br>CT7               |

### Other comments and July evaluation

No exame extraordinario de Xullo mantense o mesmo modelo de avaliación que para a convocatoria ordinaria.

Calendario de exames:

- Convocatoria Fin de Carreira: 06/09/2017
- Convocatoria ordinaria 1º período: 10/01/2018
- Convocatoria extraordinaria Xullo: 19/06/2018

Esta información pódese verificar/consultar de forma actualizada na páxina web do centro:

<http://minasyenergia.uvigo.es/gl/docencia/exames>

---

**Bibliografía. Fontes de información**

---

**Basic Bibliography**

---

Incropera F.P., Dewitt D.P., Fundamentals of heat and mass transfer, 4ª Edición, Editorial John Wiley & Sons, 1996,

---

**Complementary Bibliography**

---

Fernández Seara J., Rodríguez Alonso C., Uhía Vizoso F. J., Sieres Atienza J., Coeficientes de convección en casos prácticos. Correlaciones y programa de cálculo., 1ª Edición, Ciencia 3, 2005,

---

Chapman A.J., Transmisión de calor, 3ª Edición, Librería Editorial Bellisco, 1990,

---

De Andres y Rodríguez-Pomata J.A., Aroca S., García Gándara M., Calor y frío industrial II, Universidad Nacional de Educación a Distancia (UNE,

---

---

**Recomendaciones**

---

| IDENTIFYING DATA                   |                                                                                         |           |      |            |
|------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|-----------|------|------------|
| Thermal engines and turbo-machines |                                                                                         |           |      |            |
| Subject                            | Thermal engines and turbo-machines                                                      |           |      |            |
| Code                               | V09G290V01608                                                                           |           |      |            |
| Study programme                    | Degree in Energy Engineering                                                            |           |      |            |
| Descriptors                        | ECTS Credits                                                                            | Type      | Year | Quadmester |
|                                    | 6                                                                                       | Mandatory | 3rd  | 2nd        |
| Teaching language                  | Spanish                                                                                 |           |      |            |
| Department                         |                                                                                         |           |      |            |
| Coordinator                        | Patiño Vilas, David                                                                     |           |      |            |
| Lecturers                          | Martínez Mariño, Sandra<br>Patiño Vilas, David<br>Pérez Orozco, Raquel                  |           |      |            |
| E-mail                             | patinho@uvigo.es                                                                        |           |      |            |
| Web                                | <a href="http://fatic.uvigo.es/">http://fatic.uvigo.es/</a>                             |           |      |            |
| General description                | Increase the knowledge of internal combustion engines and turbomachinery (heat engines) |           |      |            |

| Competencies |                      |
|--------------|----------------------|
| Code         | Typology             |
| CE21         | - know<br>- Know How |
| CE23         | - know<br>- Know How |
| CE29         | - know               |
| CE35         | - know<br>- Know How |
| CE36         | - know<br>- Know How |
| CT1          | - know               |
| CT3          | - know<br>- Know How |
| CT5          | - know               |
| CT6          | - know<br>- Know How |
| CT7          | - Know How           |
| CT8          | - know               |

| Learning outcomes |                                                          |
|-------------------|----------------------------------------------------------|
| Learning outcomes | Competences                                              |
| (*)               | CE21<br>CE29<br>CE35<br>CE36<br>CT5<br>CT6<br>CT7<br>CT8 |
| (*)               | CE21<br>CE23<br>CE29<br>CE35<br>CE36                     |

|        |                                        |
|--------|----------------------------------------|
| (*)A28 | CT1<br>CT3<br>CT5                      |
| (*)    | CT6<br>CT7<br>CT8                      |
| (*)    | CE21<br>CE23<br>CE29<br>CE36           |
| (*)    | CE21<br>CE23<br>CE29<br>CT5<br>CT7     |
| (*)    | CT1<br>CT3<br>CT5<br>CT6<br>CT7<br>CT8 |

## Contents

### Topic

|                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|-------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. Introduction to Heat Engines                             | 1.1 Presentation of the subject<br>1.2 Basic definitions                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 2. Characteristics of the Internal Combustion Engines (ICE) | 2.1 Classification of the thermal engines<br>2.2 Fundamentals of the Internal Combustion Engines (ICE)<br>2.3 Parts of the ICEs<br>2.4 Nomenclature and basic parameters                                                                                                                                                           |
| 3. Air Cycle                                                | 3.1 Thermodynamic Cycle<br>3.2 The Otto Cycle<br>3.3 The Limited Pressure Cycle<br>3.4 The Diesel Cycle                                                                                                                                                                                                                            |
| 4. The Real Cycle                                           | 4.1 The mixture of real gas<br>4.2 Evolution of the adiabatic coefficient<br>4.3 Pumping Loss<br>4.4 Combustion Loss<br>4.5 Expansion Loss<br>4.6 Quality Factor of the Cycle                                                                                                                                                      |
| 5. Gas exchange processes in 4 Stroke Engines               | 5.1 The Valve Train<br>5.2 The Volumetric Efficiency<br>5.3 Pump loss<br>5.4 Timing<br>5.5 Variable Distribution Systems<br>5.6 Dynamic Air admission systems                                                                                                                                                                      |
| 6. Scavenging in 2 Stroke Engines                           | 6.1 Ideal Scavenging<br>6.2 Scavenging process<br>6.3 Admission systems<br>6.4 Acoustic wave enhancement                                                                                                                                                                                                                           |
| 7. Supercharging                                            | 7.1 Advantages of the supercharging in ICE<br>7.2 Volumetric superchargers<br>7.3 Turbochargers<br>7.4 Intercooler<br>7.5 Dynamic Systems (Comprex)                                                                                                                                                                                |
| 8. Combustion in Spark Ignition Engines (SIE)               | 8.1 Stoichiometry of SIE<br>8.2 Characteristic Curves<br>8.3 The Carburettor<br>8.4 Injection System<br>8.5 Closed loop (lambda control)<br>8.6 Combustion phases in SI<br>8.7 Abnormal Combustion: knock<br>8.8 Abnormal Combustion: superficial ignition<br>8.9 Combustion chambers<br>8.10 Influential factors in SI combustion |

|                                                     |                                                                                                                                                           |
|-----------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 9. Combustion in Compression Ignition Engines (CIE) | 9.1 Introduction<br>9.2 Phases of CI combustion<br>9.3 Influential Factors<br>9.4 Types of injection<br>9.5 Systems of injection<br>9.6 Future tendencies |
| 10. Thermal turbomachinery                          | 10.1 Brayton Cycle<br>10.2 Parts of the Gas Turbine<br>10.3 Compressors<br>10.4 Combustion Chamber<br>10.5 Turbine<br>10.6 Architecture                   |
| 11. Auxiliar Circuits                               | 11.1 Refrigeration System<br>11.2 Lubricacion System                                                                                                      |
| 12. Pollutant Emissions                             | 12.1 SI Emissions<br>12.2 Diesel Emissiones<br>12.3 Regulations (EURO)<br>12.4 Catalytic converter<br>12.5 EGR systems<br>12.6 Lambda                     |
| 13. Other heat engines                              | 13.1 Rotary Engine (Wankel)<br>13.2 Stirling Engine<br>13.3 Modern Tendencies (HCCI, hybrids...)<br>13.4 New Fuels                                        |

### Planning

|                                    | Class hours | Hours outside the classroom | Total hours |
|------------------------------------|-------------|-----------------------------|-------------|
| Master Session                     | 25.5        | 47.5                        | 73          |
| Laboratory practises               | 18          | 10                          | 28          |
| Tutored works                      | 1           | 20                          | 21          |
| Troubleshooting and / or exercises | 8           | 20                          | 28          |

\*The information in the planning table is for guidance only and does not take into account the heterogeneity of the students.

### Methodologies

|                                    | Description                                      |
|------------------------------------|--------------------------------------------------|
| Master Session                     | Theoretical lectures in large groups             |
| Laboratory practises               | Practical experiences in laboratory              |
| Tutored works                      | Supervision of a report related with the subject |
| Troubleshooting and / or exercises | Resolution of practical exercises                |

### Personalized attention

| Methodologies                      | Description                                                                                                                                                                  |
|------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Master Session                     | Theory lectures in large groups. The teacher will be also available to solve doubts during his personal tutor sessions and via email.                                        |
| Laboratory practises               | The students work in smaller groups (15-20 students). The division in subgroups allows a more personalised attention and a better utilisation of the laboratory resources.   |
| Tutored works                      | C groups are small groups (5-10 students) used to follow-up the preparation of the general report for the subject and exercises.                                             |
| Troubleshooting and / or exercises | Some examples and common exercises will be solved during C groups. The teacher will be also available to solve some doubts during his personal tutor sessions and via email. |

### Assessment

| Description | Qualification Evaluated Competences |
|-------------|-------------------------------------|
|-------------|-------------------------------------|

|                                    |                                                                                   |       |                                                                                |
|------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-------|--------------------------------------------------------------------------------|
| Master Session                     | Short answer tests and quizzes                                                    | 60-70 | CE21<br>CE23<br>CE29<br>CE35<br>CE36<br>CT1<br>CT3<br>CT5<br>CT6<br>CT7<br>CT8 |
|                                    | LEARNING RESULTS:<br>All the learning results are evaluated with this methodology |       |                                                                                |
| Tutored works                      | Text and oral presentation of the final report                                    | 15    | CE21<br>CE23<br>CE29<br>CE35<br>CE36<br>CT1<br>CT3<br>CT5<br>CT6<br>CT7<br>CT8 |
|                                    | LEARNING RESULTS:<br>All the learning results are evaluated with this methodology |       |                                                                                |
| Troubleshooting and / or exercises | Problem (exercises) resolution and quizzes                                        | 25-40 | CE21<br>CE23<br>CE29<br>CE35<br>CE36<br>CT1<br>CT3<br>CT5<br>CT6<br>CT7<br>CT8 |
|                                    | LEARNING RESULTS:<br>All the learning results are evaluated with this methodology |       |                                                                                |

### Other comments and July evaluation

The final report represents 15% of the final mark in the subject. The remaining 85% belongs to the tests and quizzes (theory and practical exercises).

Those students who avoid continuous evaluation can assist the final exam with a global punctuation 100%. The content of this exam includes theory, exercises and all the presented reports of their classroom mates.

For the students following the continuous evaluation, there will be some partial exams (quizzes). The final exam will be exent of the content passed in these mid-term exams. If these quizzes are failed, the students should be evaluated again in the final exam.

To be considered as a continuous evaluation student it is necessary to inform about this intention to the teacher by filling a personal file (with photography) before the first mid-term exam.

Calendar of exams:

- End of Career: 22/09/2017

- Ordinary call 2º period: 21/05/2018

- Extraordinary call Julio: 02/07/2018

This information can verify /consult of up to date form in the page web of the centre:

---

## Sources of information

### Basic Bibliography

Heywood, J.B., Internal combustion engines fundamentals, McGraw-Hill, 1988,

Payri F. and Desantes J.M., Motores de combustión interna alternativos, Reverté, 2011,

Muñoz M. y Payri F, Motores de combustión interna alternativos, Publicaciones de la UP Valencia, 1984,

### Complementary Bibliography

Mollenhauer K. y Tschöke H, Handbook of Diesel Engines., Springer, 2010,

Taylor C.F., The internal combustion engine in theory and practice: vol. 1. Thermodynamics, fluid flow, performance., MIT press, 1998,

Taylor C.F., The internal combustion engine in theory and practice: vol. 2. Combustions, fuels, materials, design, MIT press, 1998,

Gordon P. Blair, Design and simulation of four-stroke engines, SAE Internacional, 1999,

Arias-Paz M, Manual del automóvil, Dossat, 2006,

Moran M.J. y Shapiro H.N, Fundamentos de Termodinámica Técnica, Reverté, 2004,

Heisler H, Advanced Engine Technology, SAE Internacional, 1995,

Robinson John, Motocicletas. Puesta a punto de motores de dos tiempos., Paraninfo, 2011,

Agüera Soriano J., Termodinámica Lógica y Motores Térmicos, 6ª ed, Ciencia, 1993,

---

## Recommendations

### Subjects that it is recommended to have taken before

Physics: Thermal systems/V09G290V01306

Thermodynamics and heat transfer/V09G290V01302

Generation and distribution of conventional and renewable thermal energy/V09G290V01503

---



| IDENTIFYING DATA                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |          |      |            |
|----------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|------|------------|
| Utilización da enerxía eléctrica |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |          |      |            |
| Subject                          | Utilización da enerxía eléctrica                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |          |      |            |
| Code                             | V09G290V01701                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |          |      |            |
| Study programme                  | Grao en Enxeñaría da Enerxía                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |          |      |            |
| Descriptors                      | ECTS Credits                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Type     | Year | Quadmester |
|                                  | 6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Optional | 4    | 1c         |
| Teaching language                | Castelán Galego                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |          |      |            |
| Department                       | Enxeñaría eléctrica                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |          |      |            |
| Coordinator                      | Prieto Alonso, Manuel Angel                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |          |      |            |
| Lecturers                        | Prieto Alonso, Manuel Angel                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |          |      |            |
| E-mail                           | maprieto@uvigo.es                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |          |      |            |
| Web                              | http://faitic.uvigo.es                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |          |      |            |
| General description              | <p>Os obxectivos xerais desta materia son:</p> <p>Comprender os aspectos básicos dos consumos eléctricos e dominar as técnicas de deseño de instalacións eléctricas de BT e a aplicación da normativa relacionada.</p> <p>Comprender o funcionamento das cargas non-lineais e o seu impacto sobre os sistemas eléctricos, así como a normativa relacionada.</p> <p>Dominar as técnicas de selección de tecnoloxías eléctricamente eficientes e coñecer a normativa relacionada coa eficiencia enerxética.</p> |          |      |            |

| Competencias |                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                          |
|--------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|
| Code         |                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Typology                 |
| CE38 Op1     | Coñecemento e capacidade de deseño de instalacións de baixa tensión.                                                                                                                                                                                                                         | - saber<br>- saber facer |
| CE39 Op2     | Capacidade de analizar o comportamento das instalacións dende o punto de vista da calidade de onda e da eficiencia.                                                                                                                                                                          | - saber<br>- saber facer |
| CT1          | Capacidade de interrelacionar tódolos coñecementos adquiridos, interpretándoos como compoñentes dun corpo do saber cunha estrutura clara e unha forte coherencia interna.                                                                                                                    | - saber<br>- saber facer |
| CT3          | Propor e desenvolver solucións prácticas, utilizando os coñecementos teóricos, a fenómenos e situacións-problema da realidade cotiá propios da enxeñaría, desenvolvendo as estratexias adecuadas.                                                                                            | - saber facer            |
| CT5          | Coñecer as fontes necesarias para dispor dunha actualización permanente e continua de toda a información precisa para desenvolver o seu labor, accedendo a todas as ferramentas, actuais e futuras, de procura de información e adaptándose aos cambios tecnolóxicos e sociais.              | - saber<br>- saber facer |
| CT6          | Coñecer e manexar a lexislación aplicable ao sector, coñecer a contorna social e empresarial e saber relacionarse coa administración competente integrando este coñecemento na elaboración de proxectos de enxeñaría e no desenvolvemento de calquera dos aspectos do seu labor profesional. | - saber                  |
| CT7          | Capacidade para organizar, interpretar, asimilar, elaborar e xestionar toda a información necesaria para desenvolver o seu labor, manexando as ferramentas informáticas, matemáticas, físicas, etc. necesarias para iso.                                                                     | - saber<br>- saber facer |
| CT8          | Concibir a enxeñaría nun marco de desenvolvemento sustentable con sensibilidade cara temas medioambientais.                                                                                                                                                                                  | - saber                  |

| Resultados de aprendizaxe                                                                         |                                         |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|
| Learning outcomes                                                                                 | Competences                             |
| Comprender os aspectos básicos dos consumos eléctricos, en especial, das máquinas eléctricas.     | CT5                                     |
| Dominar as técnicas de deseño de instalacións eléctricas e a aplicación da normativa relacionada. | CE38<br>CT1<br>CT3<br>CT5<br>CT6<br>CT7 |
| Comprender o funcionamento das cargas non-lineais e o seu impacto sobre os sistemas eléctricos.   | CT1<br>CT5                              |

|                                                                                                    |                           |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|
| Coñecer a normativa relacionada coa calidade de onda e o seu impacto sobre os sistemas eléctricos. | CE39<br>CT1<br>CT6<br>CT7 |
| Dominar as técnicas de selección de tecnoloxías eléctricamente eficientes.                         | CE39<br>CT1<br>CT5<br>CT8 |
| Coñecer a normativa relacionada coa eficiencia enerxética                                          | CT5<br>CT6<br>CT8         |

## Contidos

| Topic                                                   |                                                                                                                                                                         |
|---------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| I- REDES DE DISTRIBUCIÓN DE ENERXÍA ELÉCTRICA           | Introdución. Tipos de redes. Tipos de consumos. Caídas de tensión.                                                                                                      |
| II- CONSUMOS. MOTORES ELÉCTRICOS                        | Introdución ás máquinas eléctricas rotativas. Motores asíncronos. Motores síncronos. Motores de corrente continua e especiais                                           |
| III- CARGAS NON LINEAIS E OS SEUS EFECTOS SOBRE A REDE. | Introdución. Tipos de cargas non lineais. Perturbacións producidas. Modelos. Efectos sobre a rede eléctrica.                                                            |
| IV- INSTALACIÓNS ELÉCTRICAS DE BT.                      | Introdución. Deseño de instalacións eléctricas de BT. Regulamentación.                                                                                                  |
| V- EFICIENCIA ENERXÉTICA NOS SISTEMAS ELÉCTRICOS.       | Introdución. Eficiencia enerxética nos sistemas eléctricos. Perdas nos sistemas eléctricos de baixa tensión. Tecnoloxías eléctricas especialmente eficientes. Normativa |
| VIN- FACTURACIÓN DE ENERXÍA ELÉCTRICA                   | Introdución. Compoñentes da factura eléctrica. Tipos de tarifas eléctricas.                                                                                             |

## Planificación docente

|                                         | Class hours | Hours outside the classroom | Total hours |
|-----------------------------------------|-------------|-----------------------------|-------------|
| Sesión maxistral                        | 25          | 50                          | 75          |
| Prácticas de laboratorio                | 10          | 10                          | 20          |
| Prácticas en aulas de informática       | 10          | 18                          | 28          |
| Seminarios                              | 5           | 19.5                        | 24.5        |
| Probas de tipo test                     | 1           | 0                           | 1           |
| Resolución de problemas e/ou exercicios | 1.5         | 0                           | 1.5         |

\*The information in the planning table is for guidance only and does not take into account the heterogeneity of the students.

## Metodoloxía docente

|                                   | Description                                                                                                 |
|-----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Sesión maxistral                  | O profesor exporá o contido da materia.                                                                     |
| Prácticas de laboratorio          | O alumno realizará as prácticas de laboratorio propostas polo profesor e entregará unha memoria das mesmas. |
| Prácticas en aulas de informática | Resolveranse problemas e exercicios tipo en clase e o alumno terá que resolver problemas similares.         |
| Seminarios                        | Resolveranse problemas específicos sobre casos prácticos nos que se manexará equipamento específico.        |

## Atención personalizada

| Methodologies                     | Description                                                                                                                                                                                                                                                   |
|-----------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Sesión maxistral                  | O profesor atenderá as dúbidas que podan presentar os alumnos correspondentes á materia que se está expondo en cada momento da sesión. Ademais, nas horas asignadas a tutorías, o profesor atenderá calquera dúbida relacionada ca meteria que se poda expor. |
| Prácticas de laboratorio          | Durante a realización das prácticas, o profesor atenderá persoalmente as dúbidas que poidan expor os alumnos.                                                                                                                                                 |
| Prácticas en aulas de informática | Durante a realización das prácticas na aula de informática, o profesor atenderá persoalmente as dúbidas que poidan expor os alumnos.                                                                                                                          |
| Seminarios                        | Durante a realización dos seminarios, o profesor atenderá persoalmente as dúbidas que poidan expor os alumnos.                                                                                                                                                |

| Avaliación                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |               |                                                        |
|-----------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|--------------------------------------------------------|
|                                         | Description                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Qualification | Evaluated Competences                                  |
| Prácticas de laboratorio                | <p>A avaliación da parte práctica de laboratorio realizarase de forma continua (sesión a sesión). Os elementos de avaliación son:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Asistencia mínima do 80%.</li> <li>- Puntualidade.</li> <li>- Preparación previa das prácticas.</li> <li>- Utilización correcta do material.</li> <li>- Resultados entregados por cada alumno ou grupo ao finalizar cada práctica.</li> </ul> <p>A non asistencia a unha sesión de prácticas supón que será puntuada con 0 puntos. Unha asistencia a clases de practicas inferior ao 80% supón que a nota total de prácticas é de cero puntos. Para poder aprobar a materia é necesario obter unha nota mínima do 40%, sobre a nota máxima nesta parte. Con esta metodoloxía avalíanse todos os resultados de aprendizaxe da materia.</p> <p><b>RESULTADOS DO APRENDIZAXE:</b><br/>Comprender os aspectos básicos dos consumos eléctricos, en especial, das máquinas eléctricas. Dominar as técnicas de deseño de instalacións eléctricas e a aplicación da normativa relacionada. Comprender o funcionamento das cargas non-lineais e o seu impacto sobre os sistemas eléctricos. Coñecer a normativa relacionada coa calidade de onda e o seu impacto sobre os sistemas eléctricos. Dominar as técnicas de selección de tecnoloxías eléctricamente eficientes. Coñecer a normativa relacionada coa eficiencia enerxética.</p> | 20            | CE38<br>CE39<br>CT1<br>CT3<br>CT5<br>CT6<br>CT7<br>CT8 |
| Probos de tipo test                     | <p>A avaliación dos coñecementos adquiridos polo alumno farase de forma individual e sen a utilización de ningún tipo de fonte de información, nun único exame de tipo test que englobará toda a materia impartida no cuatrimestre, tanto en teoría como en prácticas de laboratorio. Para poder aprobar a materia é necesario obter unha nota mínima do 40%, sobre a nota máxima nesta parte.</p> <p>Con esta metodoloxía avalíanse todos os resultados de aprendizaxe da materia.</p> <p><b>RESULTADOS DO APRENDIZAXE:</b><br/>Comprender os aspectos básicos dos consumos eléctricos, en especial, das máquinas eléctricas. Dominar as técnicas de deseño de instalacións eléctricas e a aplicación da normativa relacionada. Comprender o funcionamento das cargas non-lineais e o seu impacto sobre os sistemas eléctricos. Coñecer a normativa relacionada coa calidade de onda e o seu impacto sobre os sistemas eléctricos. Dominar as técnicas de selección de tecnoloxías eléctricamente eficientes. Coñecer a normativa relacionada coa eficiencia enerxética.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 60            | CE38<br>CE39<br>CT1<br>CT3<br>CT5<br>CT6<br>CT7<br>CT8 |
| Resolución de problemas e/ou exercicios | <p>Proba escrita na que se evaluará a aplicación práctica dos coñecementos teóricos á resolución de problemas tipo. Para poder aprobar a materia é necesario obter unha nota mínima de 40%, sobre a nota máxima nesta parte.</p> <p>Con esta metodoloxía avalíanse todos os resultados de aprendizaxe da materia.</p> <p><b>RESULTADOS DO APRENDIZAXE:</b><br/>Comprender os aspectos básicos dos consumos eléctricos, en especial, das máquinas eléctricas. Dominar as técnicas de deseño de instalacións eléctricas e a aplicación da normativa relacionada. Comprender o funcionamento das cargas non-lineais e o seu impacto sobre os sistemas eléctricos. Coñecer a normativa relacionada coa calidade de onda e o seu impacto sobre os sistemas eléctricos. Dominar as técnicas de selección de tecnoloxías eléctricamente eficientes. Coñecer a normativa relacionada coa eficiencia enerxética.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 20            | CE38<br>CE39<br>CT1<br>CT3<br>CT5<br>CT6<br>CT7<br>CT8 |

#### Other comments and July evaluation

Segunda convocatoria:

Se un alumno non alcanza o 80% de asistencia en clases de practicas ou ben a nota obtida non alcanza o valor mínimo requirido, ten a opción de realizar un exame de practicas. Para poder aprobar a materia é necesario obter unha nota mínima no exame do 50% da nota máxima nesta parte.

Calendario de exames:

- Convocatoria Fin de Carreira: 05/09/2017
- Convocatoria común 1º período: 17/01/2018
- Convocatoria extraordinaria Xullo: 19/06/2018

Esta información pódese verificar/consultar de forma actualizada na páxina web do centro:

<http://minasyenergia.uvigo.es/gl/docencia/exames>

---

### **Bibliografía. Fontes de información**

#### **Basic Bibliography**

Ministerio de Industria y Energía, RD 842/2002, Reglamento Electrotécnico para BT, 2002, Disponible en internet

Moreno Alfonso, Narciso; Cano González, Ramón, Instalaciones eléctricas en baja tensión, Paraninfo, 2017, España

Jesús Fraile Mora, Máquinas Eléctricas, 7ª edición, McGraw-Hill, España

#### **Complementary Bibliography**

J. Arrillaga y L.I.Eguíluz, Armónicos en sistemas de Potencia, Universidad de Cantabria, 1994, España

García Trasancos, José, Instalaciones eléctricas en media y baja tensión, 6ª edición, Paraninfo, 2009, España

---

### **Recomendacións**

#### **Subjects that it is recommended to have taken before**

Electrotecnia/V09G290V01301

Tecnoloxía eléctrica I/V09G290V01504

Tecnoloxía eléctrica II/V09G290V01602

---

| IDENTIFYING DATA                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |          |      |            |
|----------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|------|------------|
| Tecnoloxía frigorífica e climatización |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |          |      |            |
| Subject                                | Tecnoloxía frigorífica e climatización                                                                                                                                                                                                                                                                                               |          |      |            |
| Code                                   | V09G290V01702                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |          |      |            |
| Study programme                        | Grao en Enxeñaría da Enerxía                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |          |      |            |
| Descriptors                            | ECTS Credits                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Type     | Year | Quadmester |
|                                        | 9                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Optional | 4    | 1c         |
| Teaching language                      | Castelán                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |          |      |            |
| Department                             | Enxeñaría mecánica, máquinas e motores térmicos e fluídos                                                                                                                                                                                                                                                                            |          |      |            |
| Coordinator                            | Fernández Seara, Jose                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |          |      |            |
| Lecturers                              | Diz Montero, Rubén<br>Fernández Seara, Jose                                                                                                                                                                                                                                                                                          |          |      |            |
| E-mail                                 | jseara@uvigo.es                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |          |      |            |
| Web                                    | http://fatic.uvigo.es/                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |          |      |            |
| General description                    | O obxectivo da asignatura é que o alumno adquira os coñecementos básicos necesarios para o deseño e cálculo de instalacións de refrixeración por compresión de vapor e para a selección e dimensionamento dos seus diversos compoñentes, así como que coñeza tamén outros tipos de sistemas de refrixeración utilizados actualmente. |          |      |            |

| Competencias |                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                          |
|--------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|
| Code         |                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Typology                 |
| CE40         | Op3 Posuir e comprender o coñecemento no campo da produción de frío.                                                                                                                                                                                                                         | - saber<br>- saber facer |
| CE41         | Op4 Capacidade para deseñar instalacións de frío e climatización.                                                                                                                                                                                                                            | - saber<br>- saber facer |
| CT1          | Capacidade de interrelacionar tódolos coñecementos adquiridos, interpretándoos como compoñentes dun corpo do saber cunha estrutura clara e unha forte coherencia interna.                                                                                                                    | - saber<br>- saber facer |
| CT3          | Propor e desenvolver solucións prácticas, utilizando os coñecementos teóricos, a fenómenos e situacións-problema da realidade cotiá propios da enxeñaría, desenvolvendo as estratexias adecuadas.                                                                                            | - saber<br>- saber facer |
| CT5          | Coñecer as fontes necesarias para dispor dunha actualización permanente e continua de toda a información precisa para desenvolver o seu labor, accedendo a todas as ferramentas, actuais e futuras, de procura de información e adaptándose aos cambios tecnolóxicos e sociais.              | - saber                  |
| CT6          | Coñecer e manexar a lexislación aplicable ao sector, coñecer a contorna social e empresarial e saber relacionarse coa administración competente integrando este coñecemento na elaboración de proxectos de enxeñaría e no desenvolvemento de calquera dos aspectos do seu labor profesional. | - saber                  |
| CT7          | Capacidade para organizar, interpretar, asimilar, elaborar e xestionar toda a información necesaria para desenvolver o seu labor, manexando as ferramentas informáticas, matemáticas, físicas, etc. necesarias para iso.                                                                     | - saber<br>- saber facer |
| CT8          | Concibir a enxeñaría nun marco de desenvolvemento sustentable con sensibilidade cara temas medioambientais.                                                                                                                                                                                  | - saber                  |

| Resultados de aprendizaxe                                                                                         |                                   |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|
| Learning outcomes                                                                                                 | Competences                       |
| Coñecer a base tecnolóxica sobre a que se apoian as investigacións máis recentes en produción de frío industrial. | CE40<br>CE41<br>CT1<br>CT6<br>CT8 |
| Comprender os aspectos básicos da tecnoloxía frigorífica.                                                         | CE40<br>CE41<br>CT1<br>CT3        |

|                                                                                                         |                                          |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|
| Capacidade para deseñar instalacións de frío e climatización.                                           | CE40<br>CE41<br>CT1<br>CT6<br>CT7        |
| Dominar as técnicas actuais dispoñibles para a análise de instalacións frigoríficas e de climatización. | CE40<br>CE41<br>CT1<br>CT5<br>CT6<br>CT8 |
| Profundar nas técnicas de eficiencia energética en instalacións de climatización.                       | CE40<br>CE41<br>CT1<br>CT3<br>CT8        |
| Dominar as técnicas actuais dispoñibles para a análise de sistemas e dispositivos térmicos.             | CE40<br>CE41<br>CT1<br>CT3               |

| Contidos                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|-----------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Topic                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| INTRODUCCIÓN Á TERMODINÁMICA DA REFRIXERACIÓN | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Repaso de conceptos básicos de termodinámica</li> <li>2. Principios de termodinámica</li> <li>3. Conceptos básicos sobre produción de frío</li> <li>4. Estudo da máquina térmica entre dous focos</li> <li>5. O sistema de refrixeración como sistema termodinámico</li> <li>6. Sistemas abertos en réxime estacionario</li> <li>7. Diagramas termodinámicos</li> </ol>                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| SISTEMAS DE COMPRESIÓN SIMPLE                 | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ciclo frigorífico de Carnot</li> <li>2. Ciclo práctico ou ciclo seco</li> <li>3. Compoñentes básicos dun circuíto frigorífico</li> <li>4. Parámetros de cálculo</li> <li>5. Ciclo real de refrixeración</li> <li>6. Influencia das condicións térmicas</li> <li>7. Intercambiador líquido-vapor</li> </ol>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| SISTEMAS DE COMPRESIÓN MÚLTIPLE               | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Campo de utilización dos sistemas de compresión múltiple</li> <li>2. Clasificación dos sistemas de compresión múltiple directa</li> <li>3. Sistemas de arrefriado intermedio mediante un axente externo</li> <li>4. Sistemas de arrefriado intermedio mediante expansión parcial</li> <li>5. Arrefriado intermedio mediante expansión total</li> <li>6. Sistemas con economizador</li> <li>7. Criterios de selección da presión intermedia</li> <li>8. Campo de utilización dos sistemas de compresión múltiple indirecta</li> <li>9. Sistema de compresión indirecta de dúas etapas</li> <li>10. Producción de frío a distintas temperaturas</li> </ol> |
| COMPRESORES                                   | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Tipos de compresores e campo de utilización</li> <li>2. Compresores alternativos</li> <li>3. Compresores rotativos de rotor único</li> <li>4. Compresores rotativos de tornillo</li> <li>5. Compresores scroll</li> <li>6. Compresores centrífugos</li> </ol>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| CONDENSADORES                                 | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Función</li> <li>2. Etapas no proceso de condensación</li> <li>3. Medios condensantes</li> <li>4. Cálculo dos datos para a selección dun condensador</li> <li>5. Tipos de condensadores</li> <li>6. Condensadores de auga</li> <li>7. Condensadores de aire</li> <li>8. Condensación mixta</li> <li>9. Control da presión de condensación</li> <li>10. Torres de refrixeración</li> </ol>                                                                                                                                                                                                                                                                |

|                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|---------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| EVAPORADORES E SISTEMAS DE DESESCARCHE            | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Función</li> <li>2. Etapas no proceso de evaporación</li> <li>3. Cálculo dos datos para a selección dun evaporador</li> <li>4. Tipos de evaporadores. Criterios de clasificación.</li> <li>5. Sistemas indirectos de refrixeración. Flúidos frigoríferos</li> <li>6. Sistemas de desescarche</li> </ol>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| DISPOSITIVOS DE EXPANSIÓN                         | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Funcións</li> <li>2. Caudal a través dun dispositivo de expansión</li> <li>3. Tipos de dispositivos de expansión</li> <li>4. Válvulas manuais</li> <li>5. Válvulas automáticas</li> <li>6. Válvulas termostáticas</li> <li>7. Válvulas de expansión electrónicas</li> <li>8. Tubos capilares</li> <li>9. Válvulas de flotador</li> </ol>                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| OS FLUÍDOS REFRIXERANTES E O ACEITE               | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Flúidos refrixerantes</li> <li>2. O aceite</li> </ol>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| ESTIMACIÓN DA CARGA NUNHA INSTALACIÓN FRIGORÍFICA | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Introducción</li> <li>2. Datos de partida</li> <li>3. Cálculo do espesor de illamento</li> <li>4. Cálculo da carga</li> <li>5. Potencia frigorífica da instalación, tempo de funcionamento</li> <li>6. Cámaras de conservación e conxelación</li> </ol>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| SISTEMAS DE REFRIXERACIÓN POR ABSORCIÓN           | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Introducción</li> <li>2. Principios de funcionamento</li> <li>3. Sistema e ciclo básicos</li> <li>4. Pares refrixerante-absorbente</li> <li>5. Introducción ao cálculo dunha instalación</li> <li>6. Ciclo práctico</li> <li>7. Ciclos multietapa e multiefecto</li> <li>8. Tipos de compoñentes en sistemas de refrixeración por absorción</li> <li>9. Sistemas de refrixeración por absorción comerciais</li> <li>10. Vantaxes e inconvenientes dos sistemas de absorción</li> <li>11. Situación actual e futuro dos sistemas de absorción</li> </ol>                                                                              |
| PSICROMETRÍA E PROCESOS ELEMENTAIS                | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Aire húmido</li> <li>2. Variables psicrométricas do aire húmido</li> <li>3. Diagrama psicrométrico</li> <li>4. Principios de conservación de masa e enerxía aplicados ao aire húmido</li> <li>5. Mestura adiabática</li> <li>6. Procesos cunha única corrente</li> <li>7. Procesos elementais e equipos básicos</li> </ol>                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| ESTIMACIÓN DE CARGAS TÉRMICAS                     | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Benestar térmico no corpo humano</li> <li>2. Balance de enerxía nas persoas e índices térmicos do ambiente</li> <li>3. Condicións exteriores</li> <li>4. Carga por transmisión de calor en cerramentos e pontes térmicas</li> <li>5. Carga por ventilación</li> <li>6. Carga por infiltracións</li> <li>7. Carga por ocupantes</li> <li>8. Carga por iluminación</li> <li>9. Carga por equipamento</li> <li>10. Carga por propia instalación</li> <li>11. Carga por mayoración</li> <li>12. Tempo de funcionamento</li> </ol>                                                                                                        |
| CICLOS E SISTEMAS DE CLIMATIZACIÓN                | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Recta de operación do local</li> <li>2. Ganancias e perdas de calor parásitas</li> <li>3. Ciclos de calefacción</li> <li>4. Ciclos de refrixeración</li> <li>5. Clasificación de sistemas de climatización e criterios de elección</li> <li>6. Sistemas compactos</li> <li>7. Sistemas partidos</li> <li>8. Sistemas de caudal de refrixerante variable</li> <li>9. Sistemas de caudal de aire constante</li> <li>10. Sistemas de caudal de aire variable</li> <li>11. Sistemas de auga con fancoils</li> <li>12. Sistemas de auga con inductores</li> <li>13. Sistemas de bomba de calor</li> <li>14. Sistemas radiantes</li> </ol> |

| Planificación docente                                                                                                         |             |                             |             |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|-----------------------------|-------------|
|                                                                                                                               | Class hours | Hours outside the classroom | Total hours |
| Saídas de estudo/prácticas de campo                                                                                           | 5           | 5                           | 10          |
| Sesión maxistral                                                                                                              | 40          | 100                         | 140         |
| Resolución de problemas e/ou exercicios                                                                                       | 12          | 24                          | 36          |
| Prácticas de laboratorio                                                                                                      | 12          | 18                          | 30          |
| Informes/memorias de prácticas                                                                                                | 5           | 0                           | 5           |
| Probas de resposta curta                                                                                                      | 2           | 0                           | 2           |
| Resolución de problemas e/ou exercicios                                                                                       | 2           | 0                           | 2           |
| *The information in the planning table is for guidance only and does not take into account the heterogeneity of the students. |             |                             |             |

| Metodoloxía docente                     |                                                                                                                                                                              |
|-----------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                         | Description                                                                                                                                                                  |
| Saídas de estudo/prácticas de campo     | Visita a unha instalación de refrixeración ou climatización.                                                                                                                 |
| Sesión maxistral                        | Explicación na aula dos contidos teóricos da materia.                                                                                                                        |
| Resolución de problemas e/ou exercicios | Resolución de problemas e exercicios prácticos relacionados coa materia teórica exposta nas leccións maxistrais.                                                             |
| Prácticas de laboratorio                | Análise do comportamento real de instalacións no laboratorio. Análise de compresores e diversos compoñentes das instalacións frigoríficas e de climatización no laboratorio. |

| Atención personalizada                  |                                              |
|-----------------------------------------|----------------------------------------------|
| Methodologies                           | Description                                  |
| Saídas de estudo/prácticas de campo     | Aclaración de dúbidas in situ ou en titorías |
| Sesión maxistral                        | Atención individualizada en titorías         |
| Prácticas de laboratorio                | Atención individualizada en titorías         |
| Resolución de problemas e/ou exercicios | Atención individualizada en titorías         |

| Avaliación                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |               |                                                 |
|--------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|-------------------------------------------------|
|                                | Description                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Qualification | Evaluated Competences                           |
| Informes/memorias de prácticas | Avaliación dos coñecementos adquiridos nas prácticas de laboratorio e nas saídas de estudo/prácticas de campo.<br><br>RESULTADOS DO APRENDIZAXE:<br>Coñecer a base tecnolóxica sobre a que se apoian as investigacións máis recentes en produción de frío industrial. Comprender os aspectos básicos da tecnoloxía frigorífica. Capacidade para deseñar instalacións de frío e climatización. Dominar as técnicas actuais dispoñibles para a análise de instalacións frigoríficas e de climatización. Profundar nas técnicas de eficiencia energética en instalacións de climatización. Dominar as técnicas actuais dispoñibles para a análise de sistemas e dispositivos térmicos. Posuír e comprender coñecemento no campo da produción de frío. Coñecer a normativa e os reglamentos que se necesitan nas instalacións térmicas. | 10            | CE40<br>CE41<br>CT1<br>CT3<br>CT5<br>CT6<br>CT7 |
| Probas de resposta curta       | Avaliación dos coñecementos adquiridos nas sesións maxistrais.<br><br>RESULTADOS DO APRENDIZAXE:<br>Coñecer a base tecnolóxica sobre a que se apoian as investigacións máis recentes en produción de frío industrial. Comprender os aspectos básicos da tecnoloxía frigorífica. Capacidade para deseñar instalacións de frío e climatización. Dominar as técnicas actuais dispoñibles para a análise de instalacións frigoríficas e de climatización. Profundar nas técnicas de eficiencia energética en instalacións de climatización. Dominar as técnicas actuais dispoñibles para a análise de sistemas e dispositivos térmicos. Posuír e comprender coñecemento no campo da produción de frío. Coñecer a normativa e os reglamentos que se necesitan nas instalacións térmicas.                                                 | 45            | CE40<br>CE41<br>CT5<br>CT8                      |



|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                    |    |                                   |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|----|-----------------------------------|
| Resolución de problemas e/ou exercicios                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Avaliación dos coñecementos adquiridos na resolución de problemas e/ou exercicios. | 45 | CE40<br>CE41<br>CT3<br>CT5<br>CT7 |
| <b>RESULTADOS DO APRENDIZAXE:</b><br>Coñecer a base tecnolóxica sobre a que se apoian as investigacións máis recentes en produción de frío industrial. Comprender os aspectos básicos da tecnoloxía frigorífica. Capacidade para deseñar instalacións de frío e climatización. Dominar as técnicas actuais dispoñibles para a análise de instalacións frigoríficas e de climatización. Profundar nas técnicas de eficiencia energética en instalacións de climatización. Dominar as técnicas actuais dispoñibles para a análise de sistemas e dispositivos térmicos. Posuír e comprender coñecemento no campo da produción de frío. Coñecer a normativa e os reglamentos que se necesitan nas instalacións térmicas. |                                                                                    |    |                                   |

#### Other comments and July evaluation

No examen extraordinario de Xullo manténse o mesmo modelo de avaliación que para a convocatoria ordinaria.

Calendario de exames:

- Convocatoria Fin de Carreira: 07/09/2017
- Convocatoria ordinaria 1º período: 09/01/2018
- Convocatoria extraordinaria Xullo: 14/06/2018

Esta información pódese verificar/consultar de forma actualizada na páxina web do centro:

<http://minasyenergia.uvigo.es/gl/docencia/exames>

#### Bibliografía. Fontes de información

##### Basic Bibliography

##### Complementary Bibliography

José Fernández Seara, Sistemas de refrigeración por compresión. Problemas resueltos, 1ª edición, Ciencia 3, 2004,  
 Varios, Fundamentos de climatización, 1ª edición, ATECYR, 2010,  
 Varios, Fundamentos de refrigeración, 1ª edición, ATECYR, 2015,  
 Enrique Torrella Alcaraz, La producción de frío, 2ª edición, Universidad Politécnica de Valencia, 1996,

#### Recomendacións

| IDENTIFYING DATA                        |                                         |          |      |            |
|-----------------------------------------|-----------------------------------------|----------|------|------------|
| Tecnoloxía de combustibles alternativos |                                         |          |      |            |
| Subject                                 | Tecnoloxía de combustibles alternativos |          |      |            |
| Code                                    | V09G290V01703                           |          |      |            |
| Study programme                         | Grao en Enxeñaría da Enerxía            |          |      |            |
| Descriptors                             | ECTS Credits                            | Type     | Year | Quadmester |
|                                         | 9                                       | Optional | 4    | 1c         |
| Teaching language                       | Galego                                  |          |      |            |
| Department                              | Enxeñaría química                       |          |      |            |
| Coordinator                             | Yañez Díaz, María Remedios              |          |      |            |
| Lecturers                               | Yañez Díaz, María Remedios              |          |      |            |
| E-mail                                  | reme@uvigo.es                           |          |      |            |
| Web                                     |                                         |          |      |            |
| General description                     | Tecnoloxía de combustibles alternativos |          |      |            |

| Competencias |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                          |
|--------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|
| Code         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Typology                 |
| CE24         | Capacidade para o deseño e xestión de procedementos de experimentación aplicada, especialmente para a determinación de propiedades termodinámicas e de transporte, e modelado de fenómenos e sistemas no ámbito da enxeñaría química, sistemas con fluxo de fluídos, transmisión de calor, operacións de transferencia de materia, cinética das reaccións químicas e reactores. | - saber facer            |
| CE25         | Coñecementos sobre balances de materia e enerxía, biotecnoloxía, transferencia de materia, operacións de separación, enxeñaría da reacción química, deseño de reactores, e valoración e transformación de materias primas e recursos enerxéticos.                                                                                                                               | - saber<br>- saber facer |
| CT1          | Capacidade de interrelacionar tódolos coñecementos adquiridos, interpretándoos como compoñentes dun corpo do saber cunha estrutura clara e unha forte coherencia interna.                                                                                                                                                                                                       | - saber<br>- saber facer |
| CT3          | Propor e desenvolver solucións prácticas, utilizando os coñecementos teóricos, a fenómenos e situacións-problema da realidade cotiá propios da enxeñaría, desenvolvendo as estratexias adecuadas.                                                                                                                                                                               | - saber<br>- saber facer |
| CT5          | Coñecer as fontes necesarias para dispor dunha actualización permanente e continua de toda a información precisa para desenvolver o seu labor, accedendo a todas as ferramentas, actuais e futuras, de procura de información e adaptándose aos cambios tecnolóxicos e sociais.                                                                                                 | - saber<br>- saber facer |
| CT6          | Coñecer e manexar a lexislación aplicable ao sector, coñecer a contorna social e empresarial e saber relacionarse coa administración competente integrando este coñecemento na elaboración de proxectos de enxeñaría e no desenvolvemento de calquera dos aspectos do seu labor profesional.                                                                                    | - saber<br>- saber facer |
| CT7          | Capacidade para organizar, interpretar, assimilar, elaborar e xestionar toda a información necesaria para desenvolver o seu labor, manexando as ferramentas informáticas, matemáticas, físicas, etc. necesarias para iso.                                                                                                                                                       | - saber<br>- saber facer |
| CT8          | Concibir a enxeñaría nun marco de desenvolvemento sustentable con sensibilidade cara temas medioambientais.                                                                                                                                                                                                                                                                     | - saber                  |

| Resultados de aprendizaxe                                                                        |                           |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|
| Learning outcomes                                                                                | Competences               |
| Coñecer a base tecnolóxica sobre a que se apoian os procesos de fabricación dos biocombustibles. | CE25<br>CT1<br>CT3<br>CT8 |
| Coñecer os principios básicos dos procesos fermentativos.                                        | CE25<br>CT5<br>CT6<br>CT8 |
| Comprender os aspectos básicos da tecnoloxía do hidróxeno e das celas de combustible.            | CE24<br>CT7<br>CT8        |

| Contidos                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|-----------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Topic                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Panorama enerxético actual        | O modelo enerxético actual.<br>Consumo de enerxía e previsións de futuro.<br>Distribución do consumo enerxético por sectores.<br>Principais fontes de enerxía.<br>Principais combustibles empregados no transporte.<br>Dependencia da enerxía do transporte do petróleo.                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Combustibles derivados da biomasa | Definición de biomasa.<br>As posibilidades que ofrece a biomasa como fonte de recursos enerxéticos.<br>Tipos de biomasa.<br>Composición química da biomasa.<br>Alternativas de aproveitamento de biomasa.<br>Procesos termoquímicos: combustión, pirólisis, licuefacción e gasificación.<br>Biorrefinería de Biomasa.<br>A análise de ciclo de vida dos combustibles.                                                                                                                                                                                                     |
| Bioetanol                         | Definición<br>Características e propiedades<br>Materias primas empregadas para a súa produción.<br>Procesos de produción de bioetanol a partir de materias primas amiláceas e materiais lignocelulósicos.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Biodiésel                         | Definición<br>Características e Propiedades<br>Materias primas empregadas para a súa produción. Biodiésel de primeira, segunda e terceira xeración.<br>Reacción de transesterificación<br>Procesos de produción de Biodiésel.<br>O glicerol<br>Aplicacións do glicerol                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Combustibles verdes               | Obtención de biobutanol.<br>Fermentación: proceso ABE (Acetona-Butanol-Etanol).<br>Propiedades e aplicacións do biobutanol.<br>Produción de biometanol.<br>Propiedades e aplicacións do biometanol.<br>Hidrobiodiésel ou "Green" diésel.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Combustibles sintéticos           | Procesos e produtos BTL, CTL e GTL<br>Gasificación, pirólisis e licuefacción<br>Proceso Bergius<br>Proceso Karrick<br>Proceso Mobil<br>Proceso STG+<br>Proceso Fischer-Tropsch                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| O Hidróxeno                       | Economía do hidróxeno<br>O hidróxeno como vector enerxético<br>Características do hidróxeno como combustible<br><br>Procesos de produción de hidróxeno a partir de biomasa.<br>Reformado con vapor.<br>Oxidación parcial.<br>Reformado autotérmico.<br><br>Procesos de produción de hidróxeno a partir de carbón e biomasa<br><br>Procesos de produción de hidróxeno a partir de auga:<br>Principios da Electrólise.<br>Tipos de electrolizadores<br>Métodos térmicos<br>Ciclo térmicos de obtención de hidróxeno<br>Métodos biolóxicos<br><br>Almacenamento de hidróxeno |

Definición.  
 Esquema xeral dunha pila de combustible.  
 Tipos de pilas de combustibles, compoñentes, esquemas de funcionamento e aplicacións.  
 Fundamento termodinámico das pilas de combustible.  
 Cinética das reaccións electroquímicas.  
 Sistemas de pilas de combustibles.

### Planificación docente

|                          | Class hours | Hours outside the classroom | Total hours |
|--------------------------|-------------|-----------------------------|-------------|
| Sesión maxistral         | 30          | 60                          | 90          |
| Seminarios               | 8           | 20                          | 28          |
| Traballos tutelados      | 14          | 40                          | 54          |
| Prácticas de laboratorio | 25          | 6                           | 31          |
| Probas de resposta curta | 2           | 20                          | 22          |

\*The information in the planning table is for guidance only and does not take into account the heterogeneity of the students.

### Metodoloxía docente

|                          | Description                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|--------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Sesión maxistral         | Exposición en clase dos conceptos e procedementos clave para a aprendizaxe dos contidos do temario. Empregarase apoio multimedia                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Seminarios               | Resolución de casos e exercicios coa axuda do profesor e de forma autónoma.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Traballos tutelados      | Realizaranse traballos ao longo do cuadrimestre, que se exporán en clase e/ou se entregaran na plataforma TEMA.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Prácticas de laboratorio | Aplicación dos principais coñecementos adquiridos empregando equipos e medios dispoñibles no laboratorio.<br>Realizaranse cinco prácticas:<br>1.- Obtención de biodiésel por transesterificación.<br>2.- Determinación dalgunhas propiedades do biodiésel.<br>3.- Obtención de bioetanol a partir de residuos agroindustriais.<br>4.- Determinación dalgunhas propiedades do bioetanol.<br>5.- Obtención de hidróxeno electrolítico |

### Atención personalizada

| Methodologies            | Description                                                                                                                                                          |
|--------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Sesión maxistral         | Os alumnos dispondrán de horas de tutorías para aclarar todas as dúbidas relativas o contido da materia.                                                             |
| Prácticas de laboratorio | Actividade académica desenrolada en pequenos grupos, que permitirá atender as necesidades do alumnado e proporcionarlle o apoio necesario no proceso de aprendizaxe. |
| Seminarios               | Actividade académica desenrolada en pequenos grupos, que permitirá atender as necesidades do alumnado e proporcionarlle o apoio necesario no proceso de aprendizaxe. |
| Traballos tutelados      | Os traballos serán tutelados polo profesor e realizaranse ao longo de todo o cuadrimestre.                                                                           |

### Avaliación

|                  | Description                                                                                                   | Qualification Evaluated | Competences |
|------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|-------------|
| Sesión maxistral | Proba tipo Test de preguntas de resposta múltiple.                                                            | 30                      | CE24        |
|                  | Resultados de aprendizaxe:                                                                                    |                         | CE25        |
|                  | Coñecer a base tecnolóxica sobre a que se apoian os procesos de fabricación dos biocombustibles.              |                         | CT1         |
|                  | Coñecer os principios básicos dos procesos fermentativos.                                                     |                         | CT3         |
|                  | Comprender os aspectos básicos da tecnoloxía do hidróxeno e das celas de combustible.                         |                         | CT5         |
|                  | Coñecer as innovacións tecnolóxicas necesarias para o desenvolvemento de biocombustibles de segunda xeración. |                         | CT6         |
|                  |                                                                                                               |                         | CT7         |
|                  |                                                                                                               |                         | CT8         |

|                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |    |                                                        |
|--------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|--------------------------------------------------------|
| Prácticas de laboratorio | Entrega de memoria (cos resultados e a análise dos mesmos) na plataforma TEMA, exposición dos resultados máis relevantes obtidos e asistencia.<br>Resultados de aprendizaxe: Coñecer a base tecnolóxica sobre a que se apoian os procesos de fabricación dos biocombustibles.<br>Coñecer os principios básicos dos procesos fermentativos.<br>Comprender os aspectos básicos da tecnoloxía do hidróxeno e das celas de combustible. | 10 | CE25<br>CT1<br>CT3<br>CT5<br>CT6<br>CT8                |
| Seminarios               | Probas de resolución de exercicios ou casos prácticos. Coñecer a base tecnolóxica sobre a que se apoian os procesos de fabricación dos biocombustibles.<br>Coñecer os principios básicos dos procesos fermentativos.<br>Comprender os aspectos básicos da tecnoloxía do hidróxeno e das celas de combustible.                                                                                                                       | 30 | CE24<br>CE25<br>CT1<br>CT3<br>CT5<br>CT6<br>CT7<br>CT8 |
| Traballos tutelados      | Entrega de memoria dos traballos. Exposición oral dos traballos.<br>Coñecer a base tecnolóxica sobre a que se apoian os procesos de fabricación dos biocombustibles.<br>Coñecer os principios básicos dos procesos *fermentativos.<br>Comprender os aspectos básicos da tecnoloxía do hidróxeno e das celas de combustible.                                                                                                         | 30 | CE24<br>CE25<br>CT1<br>CT3<br>CT5<br>CT6<br>CT7<br>CT8 |

#### Other comments and July evaluation

##### Probas parciais.

Ao longo do curso realizásen-se varias probas parciais con carácter eliminatorio respecto das convocatorias oficiais. Cada unha delas co mesmo peso na nota final.

##### Exame final 1ª convocatoria:

No exame final avalíase as partes que non se realizan ou non se superasen previamente.

##### Primeira edición da acta

A nota calculase tendo en conta as cualificacións obtidas na avaliación da sesión maxistral, prácticas de laboratorio, seminarios e traballos tutelados, tendo en conta as porcentaxes recolleitas no apartado de avaliación. Para poder realizar a media, a nota en cada unha das partes ha de ser como mínimo de 4. No caso de que a nota media sexa maior ou igual a 5, pero a cualificación dalgunha das probas sexa inferior a 4, será esa nota limitante, que non permite facer a media, a que figurará na acta.

##### Exame final Xullo.

O alumno deberá examinarse dos contidos non superados previamente.

##### Segunda edición da acta.

Gardarase a cualificación do traballo de laboratorio, traballos tutelados e dos parciais con nota igual ou superior a 5, á que se lle sumará a obtida nesta convocatoria. Para poder realizar a media a nota en cada unha das partes debe ser como mínimo de 4. No caso de que a nota media sexa maior ou igual a 5, pero a cualificación dalgunha das probas sexa inferior a 4, será esa nota limitante, que non permite facer a media, a que figurará na acta.

O alumno que por motivos xustificadas non poida seguir a avaliación continua, fará un "exame final" de teoría e problemas que valerá o 90% da nota final, e un exame de prácticas que valerá o 10% da nota final. En calquera caso, para aprobar a materia, o alumno debe alcanzar o 50% da nota máxima en cada unha das partes que constitúen a materia, é dicir, teoría, problemas e prácticas.

##### Calendario de exames:

- Convocatoria Fin de Carreira: 12/09/2017

- Convocatoria ordinaria 1º período: 12/01/18

- Convocatoria extraordinaria Xullo: 22/06/18

Esta información pódese verificar/consultar de forma actualizada na páxina web do centro:

<http://minasyenergia.uvigo.es/gl/docencia/exames>

---

### **Bibliografía. Fontes de información**

#### **Basic Bibliography**

GUPTA, R. B., Hydrogen Fuel: Production, Transport and Storage, CRC Press, 2008,

VERTÈS, A., QURESHI, N., BLASCHEK, H. P., YUKAWA, H., BIOMASS TO BIOFUELS, Wiley, 2010,

#### **Complementary Bibliography**

KLASS, D.L., Biomass for renewable energy, fuels and chemicals, ACADEMIC PRESS, 1998,

REIJNDERS, L. , HUIJBREGTS, M. A., Biofuels for Road Transportation, SPRINGER, 2009,

---

### **Recomendacións**

#### **Subjects that are recommended to be taken simultaneously**

Tecnoloxía ambiental/V09G290V01402

Instalacións de enerxías renovables/V09G290V01604

#### **Subjects that it is recommended to have taken before**

Matemáticas: Cálculo I/V09G290V01104

Matemáticas: Cálculo II/V09G290V01204

Química: Química/V09G290V01105

Termodinámica e transmisión de calor/V09G290V01302

Operacións básicas e procesos de refinado, petroquímicos e carboquímicos/V09G290V01502

Tecnoloxía eléctrica I/V09G290V01504

| IDENTIFYING DATA                      |                                                               |          |      |            |
|---------------------------------------|---------------------------------------------------------------|----------|------|------------|
| Enerxías alternativas fluidodinámicas |                                                               |          |      |            |
| Subject                               | Enerxías alternativas fluidodinámicas                         |          |      |            |
| Code                                  | V09G290V01704                                                 |          |      |            |
| Study programme                       | Grao en Enxeñaría da Enerxía                                  |          |      |            |
| Descriptors                           | ECTS Credits                                                  | Type     | Year | Quadmester |
|                                       | 6                                                             | Optional | 4    | 1c         |
| Teaching language                     | Castelán                                                      |          |      |            |
| Department                            | Enxeñaría mecánica, máquinas e motores térmicos e fluídos     |          |      |            |
| Coordinator                           | García Conde, Secundina                                       |          |      |            |
| Lecturers                             | García Conde, Secundina                                       |          |      |            |
| E-mail                                | segarcia@uvigo.es                                             |          |      |            |
| Web                                   | <a href="http://faitic.uvigo.es/">http://faitic.uvigo.es/</a> |          |      |            |
| General description                   | Enerxía Eólica. Enerxía Maremotriz. Enerxía das olas.         |          |      |            |

| Competencias |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                     |
|--------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|
| Code         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Typology            |
| CE42         | Op5 Aplicar os principios do aproveitamento das enerxías alternativas.                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | - saber             |
| CE43         | Op6 Coñecer en detalle e ter capacidade para deseñar os principais sistemas de produción de enerxía de orixe renovable                                                                                                                                                                                                                                                        | - saber             |
| CT1          | Capacidade de interrelacionar tódolos coñecementos adquiridos, interpretándoos como compoñentes dun corpo do saber cunha estrutura clara e unha forte coherencia interna.                                                                                                                                                                                                     | - saber facer       |
| CT2          | Capacidade de desenvolver un proxecto completo en calquera campo desta enxeñaría, combinando de forma adecuada os coñecementos adquiridos, accedendo ás fontes de información necesarias, realizando as consultas precisas e integrándose en equipos de traballo interdisciplinar.                                                                                            | - Saber estar / ser |
| CT6          | Coñecer e manexar a lexislación aplicable ao sector, coñecer a contorna social e empresarial e saber relacionarse coa administración competente integrando este coñecemento na elaboración de proxectos de enxeñaría e no desenvolvemento de calquera dos aspectos do seu labor profesional.                                                                                  | - saber facer       |
| CT8          | Concibir a enxeñaría nun marco de desenvolvemento sustentable con sensibilidade cara temas medioambientais.                                                                                                                                                                                                                                                                   | - saber facer       |
| CT9          | Entender a transcendencia dos aspectos relacionados coa seguridade e saber transmitir esta sensibilidade ás persoas da súa contorna.                                                                                                                                                                                                                                          | - Saber estar / ser |
| CT10         | Tomar conciencia da necesidade dunha formación e mellora continua de calidade, desenvolvendo valores propios da dinámica do pensamento científico, mostrando unha actitude flexible, aberta e ética ante opinións ou situacións diversas, en particular en materia de non discriminación por sexo, raza ou relixión, respecto aos dereitos fundamentais, accesibilidade, etc. | - Saber estar / ser |

| Resultados de aprendizaxe                                                                                                 |                                    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|
| Learning outcomes                                                                                                         | Competences                        |
| Coñecer a base tecnolóxica sobre a que se apoian as investigacións máis recentes nas enerxías renovables fluidodinámicas. | CE42<br>CE43<br>CT8<br>CT9<br>CT10 |
| Comprender os aspectos básicos da dispoñibilidade e utilización dos recursos energéticos renovables de fluídos.           | CE42<br>CE43<br>CT1<br>CT2<br>CT6  |
| Dominar as técnicas actuais dispoñibles para a análise dos recursos enerxéticos.                                          | CE42<br>CE43<br>CT1<br>CT8<br>CT10 |

| Contidos                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Topic                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Tema 1. Enerxía Eólica                         | 1.1 Xeneralidades.<br>1.2. Producción de enerxía Eléctrica.<br>1.2.1.Elementos de Sistemas Illados.<br>1.2.2. Enerxía Eléctrica a rede.<br>1.3. Producción de enerxía Mecánica                                                                                                                                              |
| Tema 2. Meteoroloxía                           | 2.1 O Vento.<br>2.2 Macroclima e microclima.<br>2.3 Anenómetros.<br>2.4 Potencial Eólico<br>2.5 Lugares de emprazamento dos aerogeneradores.                                                                                                                                                                                |
| Tema 3. Forzas de sustentación e resistencia   | 3.1. Acción del viento sobre un cuerpo sumergido.<br>3.2. Velocidad relativa<br>3.3 Fuerza propulsora<br>3.4. Momento<br>3.5 Diagrama polar                                                                                                                                                                                 |
| Tema 4. Regulación de pequenos aerogeneradores | 4.1 Sen regulación.<br>4.2 Regulación por desorientación.<br>4.3 Regulación por cabeceo.<br>4.4 Regulación por cambio de paso.<br>4.5 Regulación por perda aerodinámica.<br>4.6 Regulación por helise secundaria                                                                                                            |
| Tema 5. Regulación de grandes aerogeneradores  | 5.1 Regulación stall activa.<br>5.2 Regulación stall pasiva.                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Tema 6. Enerxía maremotriz                     | 6.1 Motivación<br>6.2 Factores Xeográficos<br>6.3 Predición das mareas<br>6.4 Fundamentos da enerxía das mareas.<br>6.5 Zonas de posible aproveitamentos<br>6.6 Vantaxes da enerxía maremotriz                                                                                                                              |
| Tema 7. Ciclos e modos de operación            | 7.1 Introducción<br>7.2 ciclos Elementais<br>7.3 Modos de operación Especiais.                                                                                                                                                                                                                                              |
| Tema 8. Ondas                                  | 3.1 A Enerxía Natural<br>3.2 Medidas das Mareas<br>3.3 Explotación                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Tema 9. Grupos Bulbo                           | 9.1 Descrición<br>9.2 Estudo da corrosión<br>9.3 Panorama Mundial                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Tema 10. Enerxía das ondas                     | 10.1 Principios físicos da enerxía das ondas<br>10.2 Tecnoloxía da enerxía das ondas<br>10.3 Dispositivos convertidores<br>10.4 Economía<br>10.5 Impacto Ambiental<br>10.6 Proxecto ondas 1000<br>10.7 Proxectos en desenvolvemento                                                                                         |
| Clases Practicas                               | 1 Calculo da rosa de ventos.<br>2 Aplicación da distribución de Weibull<br>3 Aplicación da Lei de Betz.<br>4 Aplicación da teoría BEMT.<br>5 Aplicación da teoría da cantidade de movemento.<br>6. Aplicación do momento cinético<br>7. Aplicación da combinación das teorías de elemento de pala e cantidade de movemento. |
| Prácticas de laboratorio                       | 1. Túnel de vento.<br>2. Aplicación de exercicios informáticos.                                                                                                                                                                                                                                                             |

**Planificación docente**

|  | Class hours | Hours outside the classroom | Total hours |
|--|-------------|-----------------------------|-------------|
|--|-------------|-----------------------------|-------------|



|                                                           |     |      |      |
|-----------------------------------------------------------|-----|------|------|
| Prácticas de laboratorio                                  | 5   | 0    | 5    |
| Resolución de problemas e/ou exercicios                   | 15  | 25   | 40   |
| Titoría en grupo                                          | 5   | 0    | 5    |
| Resolución de problemas e/ou exercicios de forma autónoma | 0   | 32.5 | 32.5 |
| Sesión maxistral                                          | 25  | 37   | 62   |
| Probas de resposta curta                                  | 2.5 | 0    | 2.5  |
| Probas de resposta longa, de desenvolvemento              | 0   | 3    | 3    |

\*The information in the planning table is for guidance only and does not take into account the heterogeneity of the students.

| Metodoloxía docente                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|-----------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                           | Description                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Prácticas de laboratorio                                  | Aplicaranse os conceptos desenvolvidos do tema correspondente á realización de practicas de laboratorio con actividades de experimentación (segundo a dispoñibilidade de material ), casos prácticos, simulación, solución de problemas                                     |
| Resolución de problemas e/ou exercicios                   | Aplicásense os conceptos desenvolvidos de cada tema á solución de exercicios. Pode incluír actividades como:<br>Lecturas<br>Seminarios<br>Solución de problemas<br>Aprendizaxe colaborativo.<br>Estudo de casos prácticos.                                                  |
| Titoría en grupo                                          | De todos os temas referentes ao saber e saber facer que o alumno e o profesor estimen conveniente, para decantar os coñecementos adquiridos                                                                                                                                 |
| Resolución de problemas e/ou exercicios de forma autónoma | Exercicios e/ou proxectos de forma autónoma. Para avaliación continua e posible presentación oral                                                                                                                                                                           |
| Sesión maxistral                                          | Explícanse os fundamentos de cada tema para posterior resolución de problemas prácticos. Poderanse realizar actividades como:<br>Sesión maxistral<br>Lecturas<br>Revisión bibliográfica<br>Resume<br>Esquemas<br>Solución de problemas<br>Conferencias<br>Presentación oral |

| Atención personalizada                  |                                                                                         |
|-----------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|
| Methodologies                           | Description                                                                             |
| Sesión maxistral                        | O profesorado estará dispoñible para resolver dúbidas durante o seu horario de titorías |
| Prácticas de laboratorio                | O profesorado estará dispoñible para resolver dúbidas durante o seu horario de titorías |
| Resolución de problemas e/ou exercicios | O profesorado estará dispoñible para resolver dúbidas durante o seu horario de titorías |

| Avaliación               |                                                                                                          |               |                        |
|--------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|------------------------|
|                          | Description                                                                                              | Qualification | Evaluated Competencess |
| Prácticas de laboratorio | Clases practicas e realización de memoria.                                                               | 3             | CE42                   |
|                          | RESULTADOS DE APRENDIZAXE:                                                                               |               | CE43                   |
|                          | Coñecer a base tecnolóxica sobre a que se apoian as investigacións máis recentes nas enerxías renovables |               | CT1                    |
|                          | fluidodinámicas. Comprender os aspectos básicos da                                                       |               | CT2                    |
|                          | disponibilidade e utilización dos recursos energéticos renovables                                        |               | CT6                    |
|                          | de fluídos. Dominar as técnicas actuais dispoñibles para a análise                                       |               | CT8                    |
|                          | dos recursos energéticos. Profundar nas tecnoloxías empregadas.                                          |               | CT9                    |
|                          |                                                                                                          |               | CT10                   |
|                          |                                                                                                          |               |                        |

|                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |    |                                                         |
|-----------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|---------------------------------------------------------|
| Resolución de problemas e/ou exercicios de forma autónoma | Ejercicios y/o proyectos.<br><br>RESULTADOS DE APRENDIZAXE:<br>Coñecer a base tecnolóxica sobre a que se apoian as investigacións máis recentes nas enerxías renovables fluidodinámicas. Comprender os aspectos básicos da disponibilidad e utilización dos recursos energéticos renovables de fluídos. Dominar as técnicas actuais dispoñibles para a análise dos recursos energéticos. Profundar nas tecnoloxías empregadas.                                                                   | 20 | CE42<br>CE43<br>CT1<br>CT2<br>CT6<br>CT8<br>CT9<br>CT10 |
| Probas de resposta curta                                  | -Cuestiones teóricas de resposta corta.<br>-Dúas probas.<br><br>RESULTADOS DE APRENDIZAXE:<br>Coñecer a base tecnolóxica sobre a que se apoian as investigacións máis recentes nas enerxías renovables fluidodinámicas. Comprender os aspectos básicos da disponibilidad e utilización dos recursos energéticos renovables de fluídos. Dominar as técnicas actuais dispoñibles para a análise dos recursos energéticos. Profundar nas tecnoloxías empregadas.                                    | 7  | CE42<br>CE43<br>CT1<br>CT2<br>CT6<br>CT8<br>CT9<br>CT10 |
| Probas de resposta longa, de desenvolvemento              | - Exercicios e/ou problemas longos.<br>- Relacionado con todo o dado en teoría e prácticas.<br><br>RESULTADOS DE APRENDIZAXE:<br>Coñecer a base tecnolóxica sobre a que se apoian as investigacións máis recentes nas enerxías renovables fluidodinámicas. Comprender os aspectos básicos da disponibilidad e utilización dos recursos energéticos renovables de fluídos. Dominar as técnicas actuais dispoñibles para a análise dos recursos energéticos. Profundar nas tecnoloxías empregadas. | 70 | CE42<br>CE43<br>CT1<br>CT2<br>CT6<br>CT8<br>CT9<br>CT10 |

#### Other comments and July evaluation

EXAME: 100% para os alumnos que renuncien a avaliación continua

Na convocatoria de Xulio non se terá en conta a avaliación continua.

Calendario de exames:

- Convocatoria Fin de Carreira: 19/09/2017

- Convocatoria ordinaria 2º período: 19/12/2017

- Convocatoria extraordinaria Xullo: 29/06/2018

Esta información pódese verificar/consultar de forma actualizada na páxina web do centro:

<http://minasyenergia.uvigo.es/gl/docencia/exames>

#### Bibliografía. Fontes de información

##### Basic Bibliography

BOYLE, GODFREY, Renewable Energy, Oxford University Press, 1996

CHICHESTES, W. S., Wind Power in Power Systems, Wiley, 2012

HARDISTY, J ; CHICHESTES, W: S.; The analysis of tidal stream power, Wiley-Blackwell, 2009

Cuerda, A., Some aspects on wind Turbines monitoring. General considerations and loads on Horizontal Wind Turbines, INformes tecnicos CIEMAT, 1996

##### Complementary Bibliography

CHARLIER, R. H., Ocean energy: tide and tidal power, Springer, 2009

PEPPAS, L., Ocean; tidal, and wave energy: (power from the sea), Crabtree, 2009

CLARK, R. H., Elements of Tidal-electric engineering, John Wiley & sons, 2007

MCCORMICK, M. E., Ocean wave energy conversion, Dover, 2007

Norma UNE, UNE-EN 61000-4-7, 1996

IEC, IEC 61400-21., septiembre, 1999

---

## Recomendaciones

---

### Subjects that it is recommended to have taken before

---

Física: Física I/V09G290V01102

Física: Física II/V09G290V01202

Matemáticas: Cálculo I/V09G290V01104

Matemáticas: Cálculo II/V09G290V01204

Mecánica de fluidos/V09G290V01305

Tecnología ambiental/V09G290V01402

---

| IDENTIFYING DATA                |                                                                                                                                                                                                                                       |          |      |            |
|---------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|------|------------|
| Enxeñaría de sistemas e control |                                                                                                                                                                                                                                       |          |      |            |
| Subject                         | Enxeñaría de sistemas e control                                                                                                                                                                                                       |          |      |            |
| Code                            | V09G290V01705                                                                                                                                                                                                                         |          |      |            |
| Study programme                 | Grao en Enxeñaría da Enerxía                                                                                                                                                                                                          |          |      |            |
| Descriptors                     | ECTS Credits                                                                                                                                                                                                                          | Type     | Year | Quadmester |
|                                 | 6                                                                                                                                                                                                                                     | Optional | 4    | 1c         |
| Teaching language               | Castelán                                                                                                                                                                                                                              |          |      |            |
| Department                      | Enxeñaría de sistemas e automática                                                                                                                                                                                                    |          |      |            |
| Coordinator                     | Espada Seoane, Angel Manuel                                                                                                                                                                                                           |          |      |            |
| Lecturers                       | Espada Seoane, Angel Manuel                                                                                                                                                                                                           |          |      |            |
| E-mail                          | aespada@uvigo.es                                                                                                                                                                                                                      |          |      |            |
| Web                             | http://faitic.uvigo.es/                                                                                                                                                                                                               |          |      |            |
| General description             | Nesta materia preséntanse os conceptos básicos dos sistemas de automatización industrial e dos métodos de control, considerando como elementos centrais dos mesmos o autómatas programable e o regulador industrial, respectivamente. |          |      |            |

| Competencias |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                      |
|--------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|
| Code         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Typology                             |
| CE1          | Capacidade para a resolución dos problemas matemáticos que podan plantexarse na enxeñaría. Aptitude para aplicar os coñecementos sobre: álgebra liñal, xeometría; xeometría diferencial; cálculo diferencial e integral; ecuacións diferenciais e en derivadas parciais; métodos numéricos; algorítmica numérica; estatística e optimización | - saber<br>- saber facer             |
| CE44         | Op7 Coñecementos sobre o modelado e simulación de sistemas.                                                                                                                                                                                                                                                                                  | - saber                              |
| CT1          | Capacidade de interrelacionar tódolos coñecementos adquiridos, interpretándoos como compoñentes dun corpo do saber cunha estrutura clara e unha forte coherencia interna.                                                                                                                                                                    | - saber                              |
| CT3          | Propor e desenvolver solucións prácticas, utilizando os coñecementos teóricos, a fenómenos e situacións-problema da realidade cotiá propios da enxeñaría, desenvolvendo as estratexias adecuadas.                                                                                                                                            | - saber<br>- saber facer             |
| CT4          | Favorecer o traballo cooperativo, as capacidades de comunicación, organización, planificación e aceptación de responsabilidades nun ambiente de traballo multilingüe e multidisciplinar, que favoreza a educación para a igualdade, para a paz e para o respecto dos dereitos fundamentais.                                                  | - saber facer<br>- Saber estar / ser |
| CT5          | Coñecer as fontes necesarias para dispor dunha actualización permanente e continua de toda a información precisa para desenvolver o seu labor, accedendo a todas as ferramentas, actuais e futuras, de procura de información e adaptándose aos cambios tecnolóxicos e sociais.                                                              | - saber facer<br>- Saber estar / ser |
| CT7          | Capacidade para organizar, interpretar, assimilar, elaborar e xestionar toda a información necesaria para desenvolver o seu labor, manexando as ferramentas informáticas, matemáticas, físicas, etc. necesarias para iso.                                                                                                                    | - saber facer                        |

| Resultados de aprendizaxe                                                                                 |                                         |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|
| Learning outcomes                                                                                         | Competences                             |
| Coñecementos xerais sobre o control e simulación de sistemas dinámicos, tanto continuos como muestreados. | CE1<br>CE44<br>CT1<br>CT3               |
| Capacidade para deseñar sistemas básicos de regulación e control.                                         | CE1<br>CE44<br>CT1<br>CT3<br>CT7        |
| Nocións básicas de control óptimo.                                                                        | CE1<br>CE44                             |
| Habilidade para concibir, desenvolver e modelar sistemas automáticos.                                     | CE1<br>CE44<br>CT1<br>CT3<br>CT5<br>CT7 |

|                                                                                                                                                                                                                  |                                                |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|
| Capacidade de analizar as necesidades dun proxecto de automatización e fixar as súas especificacións.                                                                                                            | CE1<br>CE44<br>CT1<br>CT3<br>CT4<br>CT5<br>CT7 |
| Capacidade de dimensionar e seleccionar un autómatas programable industrial para unha aplicación específica de automatización así como determinar o tipo e características dos sensores e actuadores necesarios. | CT1<br>CT3<br>CT5<br>CT7                       |
| Ser capaz de integrar distintas tecnoloxías (electrónicas, eléctricas, neumáticas, etc.) nunha única automatización.                                                                                             | CE44<br>CT1<br>CT3<br>CT4<br>CT7               |

## Contidos

### Topic

|                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. Introducción á automatización industrial.                                                    | 1.1 Introducción á automatización de tarefas.<br>1.2 Tipos de mando.<br>1.3 O autómatas programable industrial.<br>1.4 Diagrama de bloques. Elementos do autómatas programable.<br>1.5 Ciclo de funcionamento do autómatas. Tempo de ciclo.<br>1.6 Modos de operación.                                                                                                                                                  |
| 2. Introducción á programación de autómatas.                                                    | 2.1 Sistema binario, octal, hexadecimal, BCD. Números reais.<br>2.2 Direccionamento e acceso a periferia.<br>2.3 Instrucións, variables e operandos.<br>2.4 Formas de representación dun programa.<br>2.5 Tipos de módulos de programa.<br>2.6 Programación lineal e estruturada.                                                                                                                                       |
| 3. Programación de autómatas con E/S.                                                           | 3.1 Variables binarias. Entradas, saídas e memoria.<br>3.2 Combinacións binarias.<br>3.3 Operacións de asignación.<br>3.4 Creación dun programa sinxelo.<br>3.5 Temporizadores e contadores.<br>3.6 Operacións aritméticas.<br>3.7 Exemplos.                                                                                                                                                                            |
| 4. Modelado de sistemas para a programación de autómatas.                                       | 4.1 Principios básicos. Técnicas de modelado.<br>4.2 Modelado mediante Redes de Petri.<br>4.2.1 Definición de etapas e transicións. Regras de evolución.<br>4.2.2 Elección condicional entre varias alternativas.<br>4.2.3 Secuencias simultáneas. Concurrency. Recurso compartido.<br>4.3 Implantación de Redes de Petri.<br>4.3.1 Implantación directa.<br>4.3.2 Implantación normalizada (Grafcet).<br>4.4 Exemplos. |
| 5. Conceptos básicos de regulación automática. Representación e modelado de sistemas continuos. | 5.1 Sistemas de regulación en bucle aberto e bucle pechado.<br>5.2 Bucle típico de regulación. Nomenclatura e definicións.<br>5.3 Sistemas físicos e modelos matemáticos.<br>5.3.1 Sistemas mecánicos.<br>5.3.2 Sistemas eléctricos.<br>5.3.3 Outros.<br>5.4 Modelado en variables de estado.<br>5.5 Modelado en función de transferencia. Transformada de Laplace. Propiedades. Exemplos.                              |

|                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|-------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 6. Análise de sistemas dinámicos.                     | 6.1 Estabilidade.<br>6.2 Resposta transitoria. Modos transitorios.<br>6.2.1 Sistemas de primeiro orden. Ecuación diferencial e función de transferencia. Exemplos<br>6.2.2 Sistemas de segundo orden. Ecuación diferencial e función de transferencia. Exemplos<br>6.2.3 Efecto da adición de polos e ceros.<br>6.3 Redución de sistemas de orde superior.<br>6.4 Resposta no réxime permanente.<br>6.4.1 Erros no réxime permanente.<br>6.4.2 Sinais de entrada e tipo dun sistema.<br>6.4.3 Constantes de erro. |
| 7. Reguladores e axuste de parámetros.                | 7.1 Accións básicas de control. Efectos proporcional, integral e derivativo.<br>7.2 Regulador PID.<br>7.3 Métodos empíricos de sintonía de reguladores industriais.<br>7.3.1 Fórmulas de sintonía en lazo aberto: Ziegler-Nichols e outros.<br>7.3.2 Fórmulas de sintonía en lazo pechado: Ziegler-Nichols e outros.<br>7.4 Deseño de reguladores en variables de estado. Asignación de polos.                                                                                                                    |
| P1. Introducción a STEP7.                             | Introdución o programa STEP7, que permite crear e modificar programas para os autómatas Siemens da serie S7-300 e S7-400.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| P2. Programación en STEP7.                            | Modelado dun exemplo de automatización sinxelo e implantación en STEP7 utilizando operacións binarias.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| P3. Implantación de RdP en STEP7.                     | Modelado con RdP dun exemplo de automatización sinxelo e introducción a implantación da mesma en STEP7.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| P4. Modelado con RdP e implantación en STEP7.         | Modelado con RdP dun exemplo de automatización de mediana complexidade e implantación da mesma en STEP7.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| P5. Modelado con GRAFCET e implantación con S7-Graph. | Modelado normalizado dunha RdP e implantación de sistemas de automatización con S7-Graph.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| P6. Análise de sistemas de control con MATLAB.        | Introdución ás instrucións específicas de sistemas de control do programa MATLAB.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| P7. Introducción a SIMULINK.                          | Introdución ao programa SIMULINK, extensión do MATLAB para a simulación de sistemas dinámicos.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| P8. Modelado e resposta temporal en SIMULINK.         | Modelado e simulación de sistemas de control con SIMULINK.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| P9. Introducción aos reguladores industriais.         | Manexo básico do regulador SIPART DR 19/20 e da tarxeta de adquisición de datos PC-LAB PCI1711.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| P10. Axuste empírico dun regulador industrial.        | Determinación dos parámetros dun regulador PID polos métodos estudados e implantación do control calculado nun regulador industrial.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |

### Planificación docente

|                                              | Class hours | Hours outside the classroom | Total hours |
|----------------------------------------------|-------------|-----------------------------|-------------|
| Prácticas de laboratorio                     | 20          | 30                          | 50          |
| Resolución de problemas e/ou exercicios      | 5           | 10                          | 15          |
| Sesión maxistral                             | 25          | 25                          | 50          |
| Informes/memorias de prácticas               | 0           | 8                           | 8           |
| Probas de resposta longa, de desenvolvemento | 2.5         | 24.5                        | 27          |

\*The information in the planning table is for guidance only and does not take into account the heterogeneity of the students.

### Metodoloxía docente

|                                         | Description                                                                                                                                                  |
|-----------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Prácticas de laboratorio                | Actividades de aplicación dos coñecementos adquiridos nas clases de teoría a situacións concretas que poidan ser desenvolvidas no laboratorio da asignatura. |
| Resolución de problemas e/ou exercicios | O profesorado resolverá na aula problemas e exercicios e o alumnado terá que resolver exercicios similares para adquirir as capacidades necesarias.          |
| Sesión maxistral                        | Exposición por parte do profesorado dos contidos da materia.                                                                                                 |

### Atención personalizada

| Methodologies | Description |
|---------------|-------------|
|---------------|-------------|

|                                              |                                                                                                                                                                                                                                                       |
|----------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Sesión maxistral                             | Para un aproveitamento eficaz da dedicación do alumnado, o profesorado atenderá persoalmente as dúbidas e consultas do mesmo. Dita atención terá lugar tanto nas clases de teoría, problemas e laboratorio como nas titorías (nun horario prefixado). |
| Prácticas de laboratorio                     | Para un aproveitamento eficaz da dedicación do alumnado, o profesorado atenderá persoalmente as dúbidas e consultas do mesmo. Dita atención terá lugar tanto nas clases de teoría, problemas e laboratorio como nas titorías (nun horario prefixado). |
| Resolución de problemas e/ou exercicios      | Para un aproveitamento eficaz da dedicación do alumnado, o profesorado atenderá persoalmente as dúbidas e consultas do mesmo. Dita atención terá lugar tanto nas clases de teoría, problemas e laboratorio como nas titorías (nun horario prefixado). |
| <b>Tests</b>                                 | Description                                                                                                                                                                                                                                           |
| Probas de resposta longa, de desenvolvemento | Para un aproveitamento eficaz da dedicación do alumnado, o profesorado atenderá persoalmente as dúbidas e consultas do mesmo. Dita atención terá lugar tanto nas clases de teoría, problemas e laboratorio como nas titorías (nun horario prefixado). |

| <b>Avaliación</b>                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |               |                                                |
|----------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|------------------------------------------------|
|                                              | Description                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Qualification | Evaluated Competences                          |
| Prácticas de laboratorio                     | <p>Avaliarase cada práctica de laboratorio entre 0 e 10 puntos, en función do cumprimento dos obxectivos fixados no enunciado da mesma e da preparación previa e a actitude do alumnado. Cada práctica poderá ter distinta ponderación na nota total.</p> <p><b>RESULTADOS DO APRENDIZAXE:</b><br/>           Coñecementos xerais sobre o control e simulación de sistemas dinámicos, tanto continuos como muestreados. Capacidade para deseñar sistemas básicos de regulación e control. Nocións básicas de control óptimo. Habilidade para concibir, desenvolver e modelar sistemas automáticos. Capacidade de analizar as necesidades dun proxecto de automatización e fixar as súas especificacións. Capacidade de dimensionar e seleccionar un autómatas programable industrial para unha aplicación específica de automatización así como determinar o tipo e características dos sensores e actuadores necesarios.</p> | 25            | CE1<br>CE44<br>CT1<br>CT3<br>CT4<br>CT5<br>CT7 |
| Informes/memorias de prácticas               | <p>As memorias das prácticas seleccionadas avaliaranse entre 0 e 10 puntos, tendo en conta o reflexo adecuado dos resultados obtidos na execución da práctica, a súa organización e calidade de presentación.</p> <p><b>RESULTADOS DO APRENDIZAXE:</b><br/>           Coñecementos xerais sobre o control e simulación de sistemas dinámicos, tanto continuos como muestreados. Capacidade para deseñar sistemas básicos de regulación e control. Nocións básicas de control óptimo. Habilidade para concibir, desenvolver e modelar sistemas automáticos. Capacidade de analizar as necesidades dun proxecto de automatización e fixar as súas especificacións. Capacidade de dimensionar e seleccionar un autómatas programable industrial para unha aplicación específica de automatización así como determinar o tipo e características dos sensores e actuadores necesarios.</p>                                         | 5             | CE1<br>CE44<br>CT1<br>CT3<br>CT4<br>CT5<br>CT7 |
| Probas de resposta longa, de desenvolvemento | <p>Exame final dos contidos da materia, que poderá incluír problemas e exercicios, con unha puntuación entre 0 e 10 puntos.</p> <p><b>RESULTADOS DO APRENDIZAXE:</b><br/>           Coñecementos xerais sobre o control e simulación de sistemas dinámicos, tanto continuos como muestreados. Capacidade para deseñar sistemas básicos de regulación e control. Nocións básicas de control óptimo. Habilidade para concibir, desenvolver e modelar sistemas automáticos. Capacidade de analizar as necesidades dun proxecto de automatización e fixar as súas especificacións. Capacidade de dimensionar e seleccionar un autómatas programable industrial para unha aplicación específica de automatización así como determinar o tipo e características dos sensores e actuadores necesarios.</p>                                                                                                                           | 70            | CE1<br>CE44<br>CT1<br>CT3<br>CT4<br>CT5<br>CT7 |

#### Other comments and July evaluation

- Realizarase unha Avaliación Continua do traballo do alumnado nas prácticas ao longo das sesións de laboratorio establecidas no cuadrimestre, sendo a asistencia as mesmas de carácter obrigatorio. No caso de non superala, realizarase un exame de prácticas na segunda convocatoria.
- Poderanse esixir requisitos previos para a realización de cada práctica no laboratorio, de xeito que limiten a máxima cualificación a obter.
- A avaliación das prácticas para o alumnado que renuncie oficialmente á Avaliación Continua, realizarase nun exame de prácticas nas dúas convocatorias.
- Deberanse superar ambas as probas (escrita e prácticas) para aprobar a materia, obténdose a nota total segundo a porcentaxe indicada máis arriba. No caso de non superar as dúas ou algunha das probas, poderase aplicar un escalado ás notas parciais de xeito que a nota total non supere o 4.5.
- No exame final poderase establecer unha puntuación mínima nun conxunto de cuestións para superalo mesmo.
- Na segunda convocatoria do mesmo curso o alumnado deberase examinar das partes non superadas na primeira convocatoria, cos mesmos criterios daquela.
- Segundo a Normativa de Avaliación Continua, os alumnos suxeitos a Avaliación Continua que se presenten a algunha actividade avaliable recolleita na Guía Docente da asignatura serán considerados como "presentados".

Calendario de exames:

- Convocatoria Fin de Carreira: 19/09/2017
- Convocatoria ordinaria 1º período: 17/01/2018
- Convocatoria extraordinaria Xullo: 29/06/2018

Esta información pódese verificar/consultar de forma actualizada na páxina web do centro:

<http://etseminas.webs.uvigo.es/cms/index.php?id=57>

---

### **Bibliografía. Fontes de información**

#### **Basic Bibliography**

E.MANDADO, J.MARCOS, C. FERNANDEZ, J.I.ARMESTO, Autómatas Programables y Sistemas de Automatización, 1ª Edición, Marcombo, 2009,

MANUEL SILVA, Las Redes de Petri en la Automática y la Informática, 1ª Edición, AC, 1985,

R. C. DORF, R. H. BISHOP, Sistemas de Control Moderno, 10ª edición, Prentice Hall, 2005,

#### **Complementary Bibliography**

PORRAS A., MONTANERO A., Autómatas programables : fundamento, manejo, instalación y prácticas, McGraw-Hill, 2003,

ROMERA J.P., LORITE J.A., MONTORO S., Automatización : problemas resueltos con autómatas programables, 4ª edición, Paraninfo, 2002,

BARRIENTOS, ANTONIO, Control de sistemas continuos: Problemas resueltos, 1ª Edición, McGraw-Hill, 1997,

OGATA, KATSUIKO, Ingeniería de Control Moderna, 1ª Edición, Pearson, 2010,

---

### **Recomendacións**

#### **Subjects that are recommended to be taken simultaneously**

Tecnoloxía electrónica/V09G290V01708

#### **Subjects that it is recommended to have taken before**

Matemáticas: Cálculo I/V09G290V01104

Matemáticas: Cálculo II/V09G290V01204

Electrotecnia/V09G290V01301

Enxeñaría mecánica/V09G290V01405

---



| IDENTIFYING DATA                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |          |      |            |
|-----------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|------|------------|
| <b>Xestión da enerxía térmica</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |          |      |            |
| Subject                           | Xestión da enerxía térmica                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |          |      |            |
| Code                              | V09G290V01706                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |          |      |            |
| Study programme                   | Grao en Enxeñaría da Enerxía                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |          |      |            |
| Descriptors                       | ECTS Credits                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Type     | Year | Quadmester |
|                                   | 9                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Optional | 4    | 1c         |
| Teaching language                 | Castelán                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |          |      |            |
| Department                        | Enxeñaría mecánica, máquinas e motores térmicos e fluídos                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |          |      |            |
| Coordinator                       | Eguía Oller, Pablo                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |          |      |            |
| Lecturers                         | Eguía Oller, Pablo<br>Troncoso Pastoriza, Francisco Manuel                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |          |      |            |
| E-mail                            | peguia@uvigo.es                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |          |      |            |
| Web                               | http://faitic.uvigo.es/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |          |      |            |
| General description               | Introdución á xestión enerxética para a adquisición de coñecementos básicos necesarios para a auditoría enerxética. Contempla desde a análise económica dun investimento ata a simulación térmica dun edificio. O alumno obterá soltura no emprego de técnicas como a coxeneración, o uso dos distintos combustibles ou a eficiencia enerxética, así como unha visión xeral da regulamentación vixente. |          |      |            |

| Competencias                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                 |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|
| Code                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Typology                                        |
| CE45 Op8 Capacidade para a xestión de auditoras de instalacións de enerxía.                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | - saber<br>- saber facer<br>- Saber estar / ser |
| CE46 Op9 Comprensión e dominio dos conceptos sobre aforro e eficiencia enerxética, así como xestión da mesma e a súa aplicación para a resolución dos problemas propios da enxeñaría enerxética                                                                                                                                                                                    | - saber<br>- saber facer                        |
| CE47 Op10 Capacidade para a innovación no desenvolvemento de novas liñas, proxectos e produtos no campo da Enxeñaría enerxética.                                                                                                                                                                                                                                                   | - saber<br>- saber facer                        |
| CT1 Capacidade de interrelacionar tódolos coñecementos adquiridos, interpretándoos como compoñentes dun corpo do saber cunha estrutura clara e unha forte coherencia interna.                                                                                                                                                                                                      | - saber<br>- Saber estar / ser                  |
| CT3 Propor e desenvolver solucións prácticas, utilizando os coñecementos teóricos, a fenómenos e situacións-problema da realidade cotiá propios da enxeñaría, desenvolvendo as estratexias adecuadas.                                                                                                                                                                              | - saber<br>- saber facer                        |
| CT5 Coñecer as fontes necesarias para dispor dunha actualización permanente e continua de toda a información precisa para desenvolver o seu labor, accedendo a todas as ferramentas, actuais e futuras, de procura de información e adaptándose aos cambios tecnolóxicos e sociais.                                                                                                | - saber<br>- Saber estar / ser                  |
| CT6 Coñecer e manexar a lexislación aplicable ao sector, coñecer a contorna social e empresarial e saber relacionarse coa administración competente integrando este coñecemento na elaboración de proxectos de enxeñaría e no desenvolvemento de calquera dos aspectos do seu labor profesional.                                                                                   | - saber<br>- saber facer<br>- Saber estar / ser |
| CT7 Capacidade para organizar, interpretar, assimilar, elaborar e xestionar toda a información necesaria para desenvolver o seu labor, manexando as ferramentas informáticas, matemáticas, físicas, etc. necesarias para iso.                                                                                                                                                      | - saber<br>- saber facer<br>- Saber estar / ser |
| CT8 Concibir a enxeñaría nun marco de desenvolvemento sustentable con sensibilidade cara temas medioambientais.                                                                                                                                                                                                                                                                    | - Saber estar / ser                             |
| CT9 Entender a transcendencia dos aspectos relacionados coa seguridade e saber transmitir esta sensibilidade ás persoas da súa contorna.                                                                                                                                                                                                                                           | - saber<br>- Saber estar / ser                  |
| CT10 Tomar conciencia da necesidade dunha formación e mellora continua de calidade, desenvolvendo valores propios da dinámica do pensamento científico, mostrando unha actitude flexible, aberta e ética ante opinións ou situacións diversas, en particular en materia de non discriminación por sexo, raza ou relixión, respecto aos dereitos fundamentais, accesibilidade, etc. | - saber<br>- Saber estar / ser                  |

## Resultados de aprendizaxe

| Learning outcomes                                                                                            | Competences                                       |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|
| Poder empregar a base tecnolóxica sobre a que se apoian as investigacións máis recentes en aforro enerxético | CE45<br>CE46<br>CE47<br>CT8<br>CT9<br>CT10        |
| Empregar, tras a súa comprensión, os aspectos básicos da coxeración                                          | CE45<br>CE46                                      |
| Realizar a análise de auditorías enerxéticas dominando as técnicas actuais dispoñibles para iso              | CE45<br>CE46<br>CE47<br>CT6                       |
| Profundar nas técnicas de eficiencia enerxética                                                              | CE45<br>CE46<br>CE47<br>CT6<br>CT7<br>CT9<br>CT10 |
| Empregar cun dominio alto as técnicas actuais dispoñibles para a análise de sistemas e dispositivos térmicos | CE46<br>CE47<br>CT5                               |
| Empregar correctamente a normativa e os regulamentos que se necesitan nas instalacións térmicas              | CE46<br>CT1<br>CT6<br>CT7                         |
| Realizar proxectos de sistemas de aforro enerxético mediante a integración de procesos e tecnoloxías         | CE45<br>CE46<br>CT3<br>CT8<br>CT9                 |

## Contidos

| Topic                                                  |                                                                                                                                                                                                                 |
|--------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. A SOCIEDADE E A UTILIZACIÓN DA ENERXÍA              | Introdución. Conceptos básicos. Enerxía e sociedade. Fontes de enerxía: renovables e non renovables. Utilización e xestión da Enerxía. Eficiencia enerxética. Enerxía e medio ambiente                          |
| 2. A AUDITORÍA ENERXÉTICA                              | Xestión enerxética. Formulación enerxética. Fases dunha auditoría. Xustificación dos investimentos.                                                                                                             |
| 3. ANÁLISE ECONÓMICA                                   | Introdución á análise económica. Capital no tempo. Criterios de avaliación de investimentos                                                                                                                     |
| 4. COMBUSTIBLES                                        | A enerxía e os combustibles. Almacenamento, transporte e manipulación de combustibles. Regulamentación.                                                                                                         |
| 5. AUDITORÍAS INDUSTRIAIS                              | Introdución. Diferenzas principais co sector terciario. Caldeiras e sistemas de xeración térmica.                                                                                                               |
| 6. LEXISLACIÓN E ESTRUCTURA TARIFARIA DOS COMBUSTIBLES | Introdución. Tarifas Eléctricas. Tarifas de Gas Natural. Tarifas de GLP. Tarifas de Gasóleo. Tarifas de Biomasa. Tarifas de Carbón                                                                              |
| 7. PROXECTOS DE AFORRO E MELLORAS                      | Recursos naturais. Resíduos enerxéticos. Melloras na construción. Perdas en motores. Programas de aforro                                                                                                        |
| 8. REGULAMENTO DE INSTALACIÓNS TÉRMICAS                | REAL DECRETO 1027/2007. Anexo Parte 1: Disposicións xerais. Anexo Parte 2: Instrucións técnicas.                                                                                                                |
| 9. INSTRUMENTACIÓN                                     | Parámetros de demanda. Condicións térmicas interiores. Condicións da envolvente. Medidas de eficiencia enerxética.                                                                                              |
| 10. COXENERACIÓN                                       | Introdución: definicións e parámetros. Clasificación dos sistemas de coxeneración. Sistemas de coxeneración. Coxeneración na industria e no sector terciario. Proxectos de coxeneración e aforros. Lexislación. |

## Planificación docente

|                                         | Class hours | Hours outside the classroom | Total hours |
|-----------------------------------------|-------------|-----------------------------|-------------|
| Resolución de problemas e/ou exercicios | 17.5        | 20                          | 37.5        |
| Prácticas en aulas de informática       | 37.5        | 37.5                        | 75          |

|                                              |     |     |      |
|----------------------------------------------|-----|-----|------|
| Presentacións/exposicións                    | 1.3 | 2.7 | 4    |
| Sesión maxistral                             | 20  | 25  | 45   |
| Probas de resposta longa, de desenvolvemento | 2.5 | 20  | 22.5 |
| Traballos e proxectos                        | 0   | 41  | 41   |

\*The information in the planning table is for guidance only and does not take into account the heterogeneity of the students.

### Metodoloxía docente

|                                         | Description                                                                                                                                                                                                                                                              |
|-----------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Resolución de problemas e/ou exercicios | Formulación de problemas, análises, resolución e debate sobre os resultados. Consolidación de contidos tratados nas clases maxistras.                                                                                                                                    |
| Prácticas en aulas de informática       | Desenvolvemento de material informático para a resolución de problemas complexos reais. Introducción a conceptos avanzados de simulación e tratamento de datos. O alumno entregará memorias dos traballos realizados semanalmente que serán valorados para a nota final. |
| Presentacións/exposicións               | Durante as últimas semanas procederase a expor individualmente o traballo realizado durante o curso                                                                                                                                                                      |
| Sesión maxistral                        | Exposición por parte dos profesores dos contidos da materia. Previamente á explicación en sesión maxistral recomendarase a lectura do tema a tratar.                                                                                                                     |

### Atención personalizada

| Methodologies                     | Description                                                                                                                          |
|-----------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Prácticas en aulas de informática | O alumno poderá ir expondo as súas dúbidas e avanzando no dominio das auditorías enerxéticas cada semana nas prácticas informáticas. |

### Avaliación

|                                              | Description                                                                                                                                                                                                                                       | Qualification Evaluated | Competences                                                                   |
|----------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|
| Prácticas en aulas de informática            | Elaboración semanal das partes dunha auditoría enerxética.<br>Avalíanse todos os resultados de aprendizaxe considerados na asignatura.                                                                                                            | 20                      | CE45<br>CE46<br>CE47<br>CT1<br>CT3<br>CT5<br>CT6<br>CT7<br>CT8<br>CT9<br>CT10 |
| Presentacións/exposicións                    | Presentación oral do traballo realizado semanalmente en horas de prácticas e fóra de clase.<br>Avalíanse todos os resultados de aprendizaxe considerados na asignatura.                                                                           | 10                      | CE45<br>CE46<br>CE47<br>CT1<br>CT9<br>CT10                                    |
| Probas de resposta longa, de desenvolvemento | Proba necesaria para poder superar a materia onde se preguntará sobre conceptos desenvolvidos nas clases de sesión maxistral e nas prácticas en aulas de informática.<br>Avalíanse todos os resultados de aprendizaxe considerados na asignatura. | 20                      | CE45<br>CE46<br>CE47<br>CT9<br>CT10                                           |

|                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |    |      |
|-----------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|------|
| Traballos e proxectos | Realización dun traballo/proxecto de auditoría enerxética: formulación dun caso real, análise das posibles medidas a tomar, avaliación económica das medidas, realización dunha memoria escrita, planos e orzamentos.<br>Avalíanse todos os resultados de aprendizaxe considerados na asignatura. | 50 | CE45 |
|                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |    | CE46 |
|                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |    | CE47 |
|                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |    | CT1  |
|                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |    | CT3  |
|                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |    | CT5  |
|                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |    | CT6  |
|                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |    | CT7  |
|                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |    | CT8  |
|                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |    | CT9  |
|                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |    | CT10 |

### Other comments and July evaluation

O alumno que non asista a clase deberá realizar unha proba sobre contidos da materia na que demostre que domina as ferramentas empregadas polos alumnos nas aulas de informática, ademais dun exame sobre coñecementos impartidos nas aulas de teoría onde responderá a preguntas sobre temas a desenvolver e problemas.

Calendario de exames:

- Convocatoria Fin de Carreira: 07/09/2017
- Convocatoria ordinaria 1º período: 12/01/2018
- Convocatoria extraordinaria Xullo: 14/06/2018

Esta información pódese verificar/consultar de forma actualizada na páxina web do centro:

<http://minasyenergia.uvigo.es/gl/docencia/exames>

### Bibliografía. Fontes de información

#### Basic Bibliography

#### Complementary Bibliography

U.S. Department of Energy, EnergyPlus: Energy simulation software, 8.7.0., 2017, <https://energyplus.net/documentation>  
National Renewable Energy Laboratory, OpenStudio, 2.1.0., 2017, <http://nrel.github.io/OpenStudio-user-documentation/>  
Clark, William H., Análisis y gestión energética de edificios, 1ª Edición, McGrawHill, 1998, Aravaca (Madrid)  
Sala Lizarraga, José Mª., Cogeneración. Aspectos termodinámicos, tecnológicos y económicos, 1ª Edición, Servicio Editorial de la Universidad del País Vas, 1994, Bilbao  
Ministerio de Energía, Turismo y Agenda Digital, Publicaciones, 2011, <http://www.idae.es/publicaciones>  
Pablo Eguía Oller, Apuntes de la asignatura, 2017, FAITIC

### Recomendacións

#### Subjects that it is recommended to have taken before

Física: Sistemas térmicos/V09G290V01306  
Termodinámica e transmisión de calor/V09G290V01302  
Transmisión de calor aplicada/V09G290V01606

#### Other comments

Recoméndase que os alumnos vaian ás clases teóricas e prácticas a gañar a fluidez necesaria para a realización de documentos sobre a eficiencia enerxética e auditoría enerxética. Así, de forma progresiva, pode estar facendo o traballo que vai a expoñer o final do prazo, sendo revisado e comentado polos profesores da materia, que poden ir asesorando ó alumno a medida que profundiza nas cuestións relacionadas coa xestión da enerxía térmica.

| IDENTIFYING DATA                    |                                                                           |          |      |            |
|-------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|----------|------|------------|
| <b>Xestión da enerxía eléctrica</b> |                                                                           |          |      |            |
| Subject                             | Xestión da enerxía eléctrica                                              |          |      |            |
| Code                                | V09G290V01707                                                             |          |      |            |
| Study programme                     | Grao en Enxeñaría da Enerxía                                              |          |      |            |
| Descriptors                         | ECTS Credits                                                              | Type     | Year | Quadmester |
|                                     | 9                                                                         | Optional | 4    | 1c         |
| Teaching language                   | Galego                                                                    |          |      |            |
| Department                          | Enxeñaría eléctrica                                                       |          |      |            |
| Coordinator                         | Villanueva Torres, Daniel                                                 |          |      |            |
| Lecturers                           | Moldes Eiroa, Ángel<br>Pérez Donsión, Manuel<br>Villanueva Torres, Daniel |          |      |            |
| E-mail                              | dvillanueva@uvigo.es                                                      |          |      |            |
| Web                                 | http://fatic.uvigo.es                                                     |          |      |            |
| General description                 | Xestión da enerxía eléctrica                                              |          |      |            |

| Competencias |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                      |
|--------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|
| Code         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Typology                             |
| CE45 Op8     | Capacidade para a xestión de auditoras de instalacións de enerxía.                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | - saber<br>- saber facer             |
| CE48 Op11    | Capacidade para analizar o réxime económico de funcionamento dos sistemas de produción de enerxía eléctrica. Coñecer o mercado de enerxía eléctrica.                                                                                                                                                                                                                          | - saber<br>- saber facer             |
| CE49 Op12    | Coñecemento e capacidade de aplicación da normativa relacionada coa eficiencia enerxética.                                                                                                                                                                                                                                                                                    | - saber<br>- saber facer             |
| CT1          | Capacidade de interrelacionar tódolos coñecementos adquiridos, interpretándoos como compoñentes dun corpo do saber cunha estrutura clara e unha forte coherencia interna.                                                                                                                                                                                                     | - saber facer                        |
| CT2          | Capacidade de desenvolver un proxecto completo en calquera campo desta enxeñaría, combinando de forma adecuada os coñecementos adquiridos, accedendo ás fontes de información necesarias, realizando as consultas precisas e integrándose en equipos de traballo interdisciplinar.                                                                                            | - saber facer                        |
| CT3          | Propor e desenvolver solucións prácticas, utilizando os coñecementos teóricos, a fenómenos e situacións-problema da realidade cotiá propios da enxeñaría, desenvolvendo as estratexias adecuadas.                                                                                                                                                                             | - saber facer<br>- Saber estar / ser |
| CT5          | Coñecer as fontes necesarias para dispor dunha actualización permanente e continua de toda a información precisa para desenvolver o seu labor, accedendo a todas as ferramentas, actuais e futuras, de procura de información e adaptándose aos cambios tecnolóxicos e sociais.                                                                                               | - saber                              |
| CT6          | Coñecer e manexar a lexislación aplicable ao sector, coñecer a contorna social e empresarial e saber relacionarse coa administración competente integrando este coñecemento na elaboración de proxectos de enxeñaría e no desenvolvemento de calquera dos aspectos do seu labor profesional.                                                                                  | - saber<br>- saber facer             |
| CT7          | Capacidade para organizar, interpretar, assimilar, elaborar e xestionar toda a información necesaria para desenvolver o seu labor, manexando as ferramentas informáticas, matemáticas, físicas, etc. necesarias para iso.                                                                                                                                                     | - saber facer<br>- Saber estar / ser |
| CT8          | Concibir a enxeñaría nun marco de desenvolvemento sustentable con sensibilidade cara temas medioambientais.                                                                                                                                                                                                                                                                   | - saber facer<br>- Saber estar / ser |
| CT9          | Entender a transcendencia dos aspectos relacionados coa seguridade e saber transmitir esta sensibilidade ás persoas da súa contorna.                                                                                                                                                                                                                                          | - saber<br>- saber facer             |
| CT10         | Tomar conciencia da necesidade dunha formación e mellora continua de calidade, desenvolvendo valores propios da dinámica do pensamento científico, mostrando unha actitude flexible, aberta e ética ante opinións ou situacións diversas, en particular en materia de non discriminación por sexo, raza ou relixión, respecto aos dereitos fundamentais, accesibilidade, etc. | - Saber estar / ser                  |

| Resultados de aprendizaxe |             |
|---------------------------|-------------|
| Learning outcomes         | Competences |

|                                                                                                                    |                                                                      |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|
| Coñecer o funcionamento do mercado eléctrico                                                                       | CE48<br>CT1<br>CT3<br>CT5<br>CT6<br>CT7<br>CT9<br>CT10               |
| Dominar as técnicas actuais dispoñibles para o análise de ofertas de compra/venta de enerxía no mercado eléctrico. | CE48<br>CT1<br>CT3<br>CT5<br>CT6<br>CT7                              |
| Coñecer a normativa e os conceptos relacionados coa calidade do suministro eléctrico.                              | CE48<br>CT1<br>CT3<br>CT5<br>CT6<br>CT7<br>CT9                       |
| Coñecer a metodoloxía e os resultados obtibles das auditorías enerxéticas.                                         | CE45<br>CT1<br>CT2<br>CT3<br>CT5<br>CT6<br>CT7<br>CT8<br>CT9<br>CT10 |
| Coñecer os procedementos para a xestión enerxética no entorno industrial.                                          | CE49<br>CT1<br>CT2<br>CT3<br>CT5<br>CT6<br>CT7<br>CT8                |

## Contidos

| Topic                                                                    |                                                                                                                                                                          |
|--------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| A OPERACIÓN DO SISTEMA ELÉCTRICO DE POTENCIA.                            | Estados do sistema eléctrico.<br>Análise de continxencias.<br>Análise de continxencias baseado en fluxo de potencia.                                                     |
| A OPERACIÓN ÓPTIMA DA XERACIÓN.                                          | Despacho económico de unidades de xeración.<br>Programación horaria e coordinación hidrotérmica.                                                                         |
| FUNCIONAMENTO DOS MERCADOS ELÉCTRICOS.                                   | Funcionamento do mercado eléctrico.<br>Suxeitos do Mercado.<br>Procedementos de casación.<br>Análise de opcións de compra de enerxía.                                    |
| CALIDADE DO SUBMINISTRO ELÉCTRICO                                        | Fiabilidade.<br>Indices de calidade de subministración.<br>Normativa.                                                                                                    |
| AUDITORÍAS ENERXÉTICAS: METODOLOXÍA E RESULTADOS                         | Conceptos básicos: luminotecnia, calidade de onda, deseño instalacións.<br>Eficiencia enerxética nas instalacións: Iluminación, achega solar fotovoltaica.<br>Normativa. |
| SISTEMAS DE XESTIÓN DE ENERXÍA ELÉCTRICA. SECTOR INDUSTRIAL E TERCIARIO. | Contribución á eficiencia enerxética dos sistemas de xestión.<br>Concepto de desempeño enerxético.<br>Normativa                                                          |

## Planificación docente

| Class hours | Hours outside the classroom | Total hours |
|-------------|-----------------------------|-------------|
|-------------|-----------------------------|-------------|

|                                                           |      |      |      |
|-----------------------------------------------------------|------|------|------|
| Sesión maxistral                                          | 25   | 50   | 75   |
| Resolución de problemas e/ou exercicios                   | 10   | 12.4 | 22.4 |
| Resolución de problemas e/ou exercicios de forma autónoma | 0    | 23   | 23   |
| Seminarios                                                | 3.8  | 3.8  | 7.6  |
| Prácticas en aulas de informática                         | 37.5 | 37.5 | 75   |
| Informes/memorias de prácticas                            | 0    | 4    | 4    |
| Traballos e proxectos                                     | 0    | 8    | 8    |
| Probos de resposta longa, de desenvolvemento              | 2    | 8    | 10   |

\*The information in the planning table is for guidance only and does not take into account the heterogeneity of the students.

### Metodoloxía docente

|                                                           | Description                                                                                                                                      |
|-----------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Sesión maxistral                                          | O profesor exporá nos grupos de clase o contido da materia.                                                                                      |
| Resolución de problemas e/ou exercicios                   | O profesor realizará exercicios e problemas tipo dos diferentes contidos da materia, e os alumnos realizarán problemas e exercicios similares.   |
| Resolución de problemas e/ou exercicios de forma autónoma | O alumno deberá resolver un conxunto de exercicios e problemas propostos polo profesorado da materia.                                            |
| Seminarios                                                | Realizaranse problemas e exercicios prácticos concretos que requiran soporte informático, busca de información, uso de programas de cálculo, ... |
| Prácticas en aulas de informática                         | Realizaranse problemas e exercicios prácticos que requiran soporte informático, busca de información, uso de programas de cálculo, ...           |

### Atención personalizada

| Methodologies                     | Description                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|-----------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Prácticas en aulas de informática | A realización das prácticas será individual, coa axuda do profesorado cando o alumno o necesite, tanto durante as horas de prácticas, como durante as tutorías e/ou a través de correo electrónico.                                                                                                       |
| Seminarios                        | Os seminarios consistirán na realización de prácticas en grupos máis reducidos, de tal maneira que a atención por parte do profesorado poida ser maior en tempo. O profesorado tratará, durante os mesmos, de que os alumnos poidan resolver dúbidas de tipo xeral, de concepto ou de base se as houbese. |

### Avaliación

|                                | Description                                                                          | Qualification Evaluated | Competences                                                                  |
|--------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|------------------------------------------------------------------------------|
| Informes/memorias de prácticas | Solicitaranse ao alumno as memorias das prácticas incluíndo os resultados alcanzados | 10                      | CE48<br>CT5                                                                  |
| Traballos e proxectos          | Proporanse varios proxectos ao alumno que darán solución a problemas complexos       | 30                      | CE45<br>CE49<br>CT1<br>CT2<br>CT3<br>CT5<br>CT6<br>CT7<br>CT8<br>CT9<br>CT10 |

|                                              |                                                                                                                         |    |                                          |
|----------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|------------------------------------------|
| Probas de resposta longa, de desenvolvemento | Proporanse problemas globais ao alumno, no que terá que realizar unha formulación, unhas operacións e dar unha solución | 60 | CE48<br>CE49<br>CT1<br>CT3<br>CT5<br>CT7 |
|----------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|------------------------------------------|

#### Other comments and July evaluation

As prácticas pódense recuperar en calquera das dúas edicións do exame final da materia.

A nota de calquera das partes se garda ao longo do curso, non é así para os cursos seguintes.

Calendario de exames:

- Convocatoria Fin de Carreira: 12/09/2017
- Convocatoria ordinaria 1º período: 19/12/2017
- Convocatoria extraordinaria Xullo: 22/06/2018

Esta información pódese verificar/consultar de forma actualizada na páxina web do centro:

<http://minasyenergia.uvigo.es/gl/docencia/exames>

#### Bibliografía. Fontes de información

##### Basic Bibliography

Grainger, John J.; Stevenson, William D., Análisis de sistemas de potencia, 1ª Edición, McGraw Hill, 1996, McGraw-Hill

Gómez Expósito, Antonio, Análisis y operación de sistemas de energía eléctrica, 1ª Edición, McGraw Hill, 2002, Mc. Graw Hill

Duncan Glover, J; Sarma, Mulukutla S., GSistemas de potencia, 3ª edición, Thomson, 2003, México, D.F.

##### Complementary Bibliography

Padiyar, K. R., Power System Dynamics, 1ª Edición, John Wiley and Sons, 1996, Singapur

Duncan Glover, J; Sarma, Mulukutla S.; Overbye, Thomas J., Power System Analysis and Design, 4ª edición, Thomson, 2008, USA

Wadhwa, C. L., Electrical Power Systems, 2ª edición, John Wiley and Sons, 1991, USA

#### Recomendacións

##### Subjects that continue the syllabus

Traballo de Fin de Grao/V09G290V01991

##### Subjects that it is recommended to have taken before

Electrotecnia/V09G290V01301

Instalacións de enerxías renovables/V09G290V01604

Tecnoloxía eléctrica I/V09G290V01504

Tecnoloxía eléctrica II/V09G290V01602



| IDENTIFYING DATA              |                                                                               |          |      |            |
|-------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|----------|------|------------|
| <b>Tecnoloxía electrónica</b> |                                                                               |          |      |            |
| Subject                       | Tecnoloxía electrónica                                                        |          |      |            |
| Code                          | V09G290V01708                                                                 |          |      |            |
| Study programme               | Grao en Enxeñaría da Enerxía                                                  |          |      |            |
| Descriptors                   | ECTS Credits                                                                  | Type     | Year | Quadmester |
|                               | 6                                                                             | Optional | 4    | 1c         |
| Teaching language             | Castelán                                                                      |          |      |            |
| Department                    | Tecnoloxía electrónica                                                        |          |      |            |
| Coordinator                   | Verdugo Mates, Rafael<br>Marcos Acevedo, Jorge                                |          |      |            |
| Lecturers                     | Marcos Acevedo, Jorge<br>Rodríguez Castro, Francisco<br>Verdugo Mates, Rafael |          |      |            |
| E-mail                        | acevedo@uvigo.es<br>rverdugo@uvigo.es                                         |          |      |            |
| Web                           | <a href="http://fatic.uvigo.es/">http://fatic.uvigo.es/</a>                   |          |      |            |
| General description           | Tecnoloxía electrónica                                                        |          |      |            |

| Competencias |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                          |
|--------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|
| Code         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Typology                 |
| CE50         | Op13 Coñecer os sensores para medida de variables físicas.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | - saber                  |
| CE51         | Op14 Capacidade para seleccionar e utilizar sistemas de adquisición de datos e instrumentación electrónica.                                                                                                                                                                                                                                                                   | - saber<br>- saber facer |
| CT1          | Capacidade de interrelacionar tódolos coñecementos adquiridos, interpretándoos como compoñentes dun corpo do saber cunha estrutura clara e unha forte coherencia interna.                                                                                                                                                                                                     | - saber facer            |
| CT2          | Capacidade de desenvolver un proxecto completo en calquera campo desta enxeñaría, combinando de forma adecuada os coñecementos adquiridos, accedendo ás fontes de información necesarias, realizando as consultas precisas e integrándose en equipos de traballo interdisciplinar.                                                                                            | - saber facer            |
| CT6          | Coñecer e manexar a lexislación aplicable ao sector, coñecer a contorna social e empresarial e saber relacionarse coa administración competente integrando este coñecemento na elaboración de proxectos de enxeñaría e no desenvolvemento de calquera dos aspectos do seu labor profesional.                                                                                  | - saber                  |
| CT7          | Capacidade para organizar, interpretar, assimilar, elaborar e xestionar toda a información necesaria para desenvolver o seu labor, manexando as ferramentas informáticas, matemáticas, físicas, etc. necesarias para iso.                                                                                                                                                     | - saber facer            |
| CT8          | Concibir a enxeñaría nun marco de desenvolvemento sustentable con sensibilidade cara temas medioambientais.                                                                                                                                                                                                                                                                   | - saber                  |
| CT9          | Entender a transcendencia dos aspectos relacionados coa seguridade e saber transmitir esta sensibilidade ás persoas da súa contorna.                                                                                                                                                                                                                                          | - saber                  |
| CT10         | Tomar conciencia da necesidade dunha formación e mellora continua de calidade, desenvolvendo valores propios da dinámica do pensamento científico, mostrando unha actitude flexible, aberta e ética ante opinións ou situacións diversas, en particular en materia de non discriminación por sexo, raza ou relixión, respecto aos dereitos fundamentais, accesibilidade, etc. | - saber<br>- saber facer |

| Resultados de aprendizaxe                                                             |                                          |
|---------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|
| Learning outcomes                                                                     | Competences                              |
| Comprender os aspectos básicos dos distintos tipos de sensores e as súas aplicacións. | CE50<br>CT1<br>CT2<br>CT6<br>CT9<br>CT10 |
| Coñecer as estruturas dos sistemas de adquisición de datos.                           | CE51<br>CT1<br>CT2                       |

|                                                                                                                       |                   |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|
| Seleccionar e utilizar ferramentas informáticas para a análise, visualización e almacenamento do valor das variables. | CT2<br>CT7<br>CT8 |
| Coñecer os principios básicos da instrumentación programable e a súa utilización.                                     | CE51              |
| Coñecer os distintos buses de campo e os seus ámbitos de aplicación.                                                  | CE51              |

## Contidos

| Topic                                                    |                                                                                                                                                                                                                          |
|----------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Tema 1: Electrónica xeral                                | Dispositivos electrónicos: Diodo, transistor e tiristor. Aplicacións típicas: rectificación, filtrado, conmutación e amplificación. Electrónica dixital: circuitos combinacionais e secuenciales. Sistemas programables. |
| Tema 2: Sensores e Instrumentación electrónica           | Principios físicos dos sensores. Características xerais. Sensores de proximidade. Sensores de variables eléctricas e magnéticas. Sensores de temperatura. Sensores de caudal. Criterios de selección.                    |
| Tema 3: Sistemas de adquisición de datos e comunicacións | Estrutura dun sistema de adquisición de datos. Características técnicas que definen a un sistema de adquisición de datos. Criterios de selección. Buses de campo.                                                        |
| Tema 4: Convertidores electrónicos de potencia           | Introdución á conversión de enerxía. Estruturas de convertidores AC/DC, DC/AC, AC/AC, DC/DC. Características técnicas. Criterios de selección.                                                                           |

## Planificación docente

|                                        | Class hours | Hours outside the classroom | Total hours |
|----------------------------------------|-------------|-----------------------------|-------------|
| Prácticas de laboratorio               | 10          | 10                          | 20          |
| Estudo de casos/análises de situacións | 4           | 5                           | 9           |
| Traballos tutelados                    | 0           | 47                          | 47          |
| Traballos de aula                      | 2           | 4                           | 6           |
| Sesión maxistral                       | 32          | 32                          | 64          |
| Probas de resposta curta               | 4           | 0                           | 4           |

\*The information in the planning table is for guidance only and does not take into account the heterogeneity of the students.

## Metodoloxía docente

|                                        | Description                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|----------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Prácticas de laboratorio               | Mostrarase ao alumno algunhas montaxes prácticas ou simulacións sobre a materia tratada que poñan de manifesto as características técnicas das montaxes realizadas, así como a forma de realizar medidas nos mesmos mediante sensores e a instrumentación do laboratorio.                                                                                                                                               |
| Estudo de casos/análises de situacións | Realizarase o estudo e análise dun caso concreto relacionado con cada un dos temas da materia. Estas análises estarán orientados cara á eficiencia enerxética.                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Traballos tutelados                    | Este tempo dedícase á realización de traballos individuais e en grupo, que estean relacionados co contido da materia.                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Traballos de aula                      | Serán traballos concretos expostos polo profesor para que o alumno analice as características técnicas de sistemas comerciais relacionados con cada un dos temas da materia                                                                                                                                                                                                                                             |
| Sesión maxistral                       | Desenvolveranse nos horarios fixados pola dirección do centro. Consisten nunha exposición, por parte do profesor, dos contidos da materia. Tamén se procederá a mostrar exemplos e solucións técnicas que ilustren adecuadamente a problemática a tratar. O alumno poderá expor todas as dúbidas e preguntas que considere oportuno, durante a sesión. Propiciarase unha participación o máis activa posible do alumno. |

## Atención personalizada

| Methodologies            | Description                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|--------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Sesión maxistral         | O profesorado atenderá persoalmente dúbidas e consultas dos alumnos, sobre o estudo de conceptos teóricos, prácticas de laboratorio ou proxectos. Os alumnos terán ocasión de acudir a tutorías personalizadas ou en grupos no despacho do profesor no horario que se estableza para ese efecto ao comezo do curso e que se publicará na páxina da materia. |
| Prácticas de laboratorio | O profesorado atenderá persoalmente dúbidas e consultas dos alumnos, sobre o estudo de conceptos teóricos, prácticas de laboratorio ou proxectos. Os alumnos terán ocasión de acudir a tutorías personalizadas ou en grupos no despacho do profesor no horario que se estableza para ese efecto ao comezo do curso e que se publicará na páxina da materia. |

|                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|----------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Estudo de casos/análises de situacións | O profesorado atenderá persoalmente dúbidas e consultas dos alumnos, sobre o estudo de conceptos teóricos, prácticas de laboratorio ou proxectos. Os alumnos terán ocasión de acudir a tutorías personalizadas ou en grupos no despacho do profesor no horario que se estableza para ese efecto ao comezo do curso e que se publicará na páxina da materia. |
| Traballos tutelados                    | O profesorado atenderá persoalmente dúbidas e consultas dos alumnos, sobre o estudo de conceptos teóricos, prácticas de laboratorio ou proxectos. Os alumnos terán ocasión de acudir a tutorías personalizadas ou en grupos no despacho do profesor no horario que se estableza para ese efecto ao comezo do curso e que se publicará na páxina da materia. |
| Traballos de aula                      | O profesorado atenderá persoalmente dúbidas e consultas dos alumnos, sobre o estudo de conceptos teóricos, prácticas de laboratorio ou proxectos. Os alumnos terán ocasión de acudir a tutorías personalizadas ou en grupos no despacho do profesor no horario que se estableza para ese efecto ao comezo do curso e que se publicará na páxina da materia. |

| Avaliación               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |               |                                                                |
|--------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|----------------------------------------------------------------|
|                          | Description                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Qualification | Evaluated Competences                                          |
| Traballos tutelados      | Os alumnos realizarán un traballo tutelado polo profesorado da materia, a cualificación obtida no devandito traballo denominarase NT.<br>Tentarase que os traballos tutelados sexan casos de aplicación práctica que se realicen en colaboración con empresas do sector enerxético ou afíns.<br><br>RESULTADOS DE APRENDIZAXE:<br>Comprender os aspectos básicos dos distintos tipos de sensores e as súas aplicacións. Coñecer as estruturas dos sistemas de adquisición de datos. Seleccionar e utilizar ferramentas informáticas para a análise, visualización e almacenamento do valor das variables. Coñecer os principios básicos da instrumentación programable e a súa utilización. Coñecer os distintos buses de campo e os seus ámbitos de aplicación. | 50            | CE50<br>CE51<br>CT1<br>CT2<br>CT6<br>CT7<br>CT8<br>CT9<br>CT10 |
| Probas de resposta curta | Realizaranse varias probas de mínimos sobre o catro temas da materia, ao longo do curso, a media das notas destes parciais denominarase NP.<br><br>RESULTADOS DE APRENDIZAXE:<br>Comprender os aspectos básicos dos distintos tipos de sensores e as súas aplicacións. Coñecer as estruturas dos sistemas de adquisición de datos. Seleccionar e utilizar ferramentas informáticas para a análise, visualización e almacenamento do valor das variables. Coñecer os principios básicos da instrumentación programable e a súa utilización. Coñecer os distintos buses de campo e os seus ámbitos de aplicación.                                                                                                                                                  | 50            | CE50<br>CE51<br>CT1<br>CT2<br>CT6<br>CT7<br>CT8<br>CT9<br>CT10 |

### Other comments and July evaluation

A cualificación de avaliación continua (CC), calcularase así:

$$CC=0,5 \times NP + 0,5 \times NT$$

Os alumnos poderán optar a que esa sexa a súa cualificación en actas (CA), sen necesidade de presentarse a ningunha proba adicional, a condición de que se cumpran os seguintes requisitos:

- a) Que a media das notas parciais (NP) sexa maior ou igual a 5 puntos.
- b) Obter en todas as probas parciais un mínimo de 3 puntos.
- c) Que a cualificación do traballo tutelado sexa maior ou igual a 5 puntos

Tanto na primeira convocatoria como en xullo realizarase un exame final (EF).

A cualificación en actas (CA) para aqueles alumnos que non queiran ou non poidan optar á nota de cualificación continua farase con arranxo á seguinte fórmula:

$$CA=0,7 \times EF + 0,3 \times NT$$

Tanto nas sesións de aula como de laboratorio realizarase un seguimento do nivel de asistencia. Aqueles alumnos que non alcancen un nivel de asistencia mínimo do 80%, non poderán optar a superar a materia por avaliación continua.

Información adicional pódese verificar/consultar de forma actualizada na páxina web do centro

Calendario de exames:

- Convocatoria Fin de Carreira: 05/09/2017
- Convocatoria ordinaria 1º período: 09/01/2018
- Convocatoria extraordinaria Xullo: 19/06/2018

Esta información pódese verificar/consultar de forma actualizada na páxina web do centro:

<http://minasyenergia.uvigo.es/gl/docencia/exames>

---

### **Bibliografía. Fontes de información**

#### **Basic Bibliography**

Pérez García, Miguel, A.Álvarez Antón, Juan C., Campo Rodríguez, Juan C., Ferrero Martín, Francisc, Instrumentación Electrónica, 1ª Edición, Thomson, 2003, España

Gualda Gil, J.A., Martínez García, F., Electrónica de potencia : componentes, topologías y equipos, 1ª Edición, Thomson, 2006, España

Malvino, A; Bates, Principios de Electrónica, 7ª Edición, McGraw-Hill, 2007, España

Pozo Ryuz, A., Convertidores conmutados de potencia, 1ª Edición, Marcombo, 2011, España

#### **Complementary Bibliography**

EMandado Pérez, E., Marcos Acevedo, J., Fernández Silva, C., Armesto Quiroga, J.I., Autómatas programables y sistemas de automatización, 2ª edición, Marcombo, 2009, España

---

### **Recomendacións**

#### **Subjects that are recommended to be taken simultaneously**

Enxeñaría de sistemas e control/V09G290V01705

#### **Subjects that it is recommended to have taken before**

Matemáticas: Cálculo I/V09G290V01104

Electrotecnia/V09G290V01301

Tecnoloxía eléctrica II/V09G290V01602

| IDENTIFYING DATA    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |           |      |            |
|---------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|------|------------|
| Project management  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |           |      |            |
| Subject             | Project management                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |           |      |            |
| Code                | V09G290V01801                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |           |      |            |
| Study programme     | Degree in Energy Engineering                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |           |      |            |
| Descriptors         | ECTS Credits                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Type      | Year | Quadmester |
|                     | 6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Mandatory | 4th  | 2nd        |
| Teaching language   | Spanish                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |           |      |            |
| Department          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |           |      |            |
| Coordinator         | Goicoechea Castaño, María Iciar                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |           |      |            |
| Lecturers           | Goicoechea Castaño, María Iciar                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |           |      |            |
| E-mail              | igoicoechea@uvigo.es                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |           |      |            |
| Web                 | <a href="http://faitic.uvigo.es/">http://faitic.uvigo.es/</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |           |      |            |
| General description | <p>The aim that pursues with this subject is to orient students in the acquisition of the knowledge and the skills that capacity them for the handle and application of methodologies, technical and tools oriented to the preparation, organisation and management of projects and other own technical documents of the degree, with the purpose that it exercise with an approach that is similar to the reality of his future professional activity.</p> <p>To attain it will employ a wide approach of the subjects of the matter, looking for the integration of the knowledges purchased along the career and his application by means of a methodology, organisation and management of distinct modalities of technical works, as true essence of the profession of engineer, in the frame of his attributions and fields of activity.</p> <p>Likewise, it will promote the development of the competitions of the subject by means of a methodology of learning based in projects so that the exposed contents in theoretical classes implement in the development of the practical activities, oriented to the technical reality of the profession, assimilating the agile and precise employment of the distinct rule of application and of the professional best practices established, supporting in methodologies to document, elaborate, manage and present the technical documentation that correspond.</p> |           |      |            |

| Competencies |                                   |
|--------------|-----------------------------------|
| Code         | Typology                          |
| CE19         | - know<br>- Know How<br>- Know be |
| CT2          | - know<br>- Know How              |
| CT3          | - know<br>- Know How              |
| CT4          | - know<br>- Know How              |
| CT5          | - know<br>- Know How              |
| CT6          | - know<br>- Know How              |
| CT7          | - know<br>- Know How              |

| Learning outcomes |                          |
|-------------------|--------------------------|
| Learning outcomes | Competences              |
| New               | CT2<br>CT4<br>CT5<br>CT6 |
| New               | CT3<br>CT5<br>CT6        |

|     |                                         |
|-----|-----------------------------------------|
| New | CE19<br>CT2<br>CT5<br>CT6<br>CT7        |
| New | CE19<br>CT2<br>CT4                      |
| New | CE19<br>CT2<br>CT3<br>CT5<br>CT6<br>CT7 |
| New | CT2<br>CT5<br>CT6<br>CT7                |
| New | CE19<br>CT2<br>CT3                      |

| <b>Contents</b>                                                                      |                                                                                                                                                                                                    |
|--------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Topic                                                                                |                                                                                                                                                                                                    |
| 1. Introduction and presentation of the subject                                      | 1.1. Presentation.<br>1.2. Syllabus                                                                                                                                                                |
| 2. Project                                                                           | 2.1 Definition. Types of Projects<br>2.2 Content<br>2.3 Standars<br>2.4 Portfolio, program, project,operation                                                                                      |
| 3. Project Management                                                                | 3.1 Definition<br>3.2 Agile Methodologies<br>3.3 Predictive Methodologies                                                                                                                          |
| 4. Project Management. PMBOK                                                         | 4.1 Definition<br>4.2 Cycle of life of the project<br>4-3 Areas of Knowledge<br>4.4 Processes<br>4.5 Matrix of processes of the PMBOK                                                              |
| 5. Project Management. Stage Beginning of the Project                                | 5.1 Business Model Canvas (BMCanvas)<br>5.2 Project Model Canvas (PMCanvas)<br>5.3 Selection of Projects<br>5.4 Project Charter                                                                    |
| 6. Project Managemen. Stage Planning of the project. Scope, time and cost Management | 6.1 Creation of the WBS: Work breakdown structure<br>6.2 Milestones<br>6.3 Deliverables<br>6.4 Planning. Method of the critical path<br>6.5 Resources<br>6.6 Costs<br>6.7 Base Line of the project |
| 7. Project Management. Stage Traking and control of the project                      | 7.1 Follow-up of the Project. Traking Gant<br>7.2 Status date<br>7.3 Rescheduling<br>7.4 Method of Earned value                                                                                    |
| 8. Project Management Stage End of the Project                                       | 8.1 Deliverable<br>8.2 Lessons learned                                                                                                                                                             |
| 9. HR Management of the Project                                                      | 9.1 Planning of HR<br>9.2 Execution of HR<br>9.2.1 Acquisition of the team<br>9.2.2 Development of the team<br>9.2.3 Manage the team                                                               |
| 10. Quality Management of the Project                                                | 10.1 Quality plan<br>10.2 Quality assurance<br>10.3 Quality Control                                                                                                                                |

## 11. Risk Management of the Project

- 11.1 Planning
  - 11.1.1 Planning Risks
  - 11.1.2 Identification risk
  - 11.1.3 Cualitative analysis of risks
  - 11.1.4 Cuantitative analysis of risks
  - 11.1.5 Answer plan
- 11.2 Traking and control
  - 11.2.1 Risks's control

### Planning

|                            | Class hours | Hours outside the classroom | Total hours |
|----------------------------|-------------|-----------------------------|-------------|
| Master Session             | 28          | 56                          | 84          |
| Classroom work             | 14          | 28                          | 42          |
| Practice in computer rooms | 6           | 12                          | 18          |
| Group tutoring             | 2           | 0                           | 2           |
| Jobs and projects          | 0.5         | 1.5                         | 2           |
| Short answer tests         | 2           | 0                           | 2           |

\*The information in the planning table is for guidance only and does not take into account the heterogeneity of the students.

### Methodologies

|                            | Description                                                                                                                                                                              |
|----------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Master Session             | Presentation by the teacher of the contents on the subject under study, theoretical and / or guidelines for a job, exercise or project to be developed by the student.                   |
| Classroom work             | Students develop exercises or classroom projects under the guidance and supervision of the teacher. May link autonomous development of student activities                                |
| Practice in computer rooms | Activities application of knowledge to specific situations, and the acquisition of basic skills and procedural matters related to the object of study, which are held in computer rooms. |
| Group tutoring             | Interviews held with the student teachers of the subject for advice / development activities of the course and the learning process.                                                     |

### Personalized attention

| Methodologies  | Description                              |
|----------------|------------------------------------------|
| Group tutoring | Personalised interview with the students |

### Assessment

|                    | Description                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Qualification | Evaluated Competences                          |
|--------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|------------------------------------------------|
| Jobs and projects  | The student, in group, will realise a project according to the contents of the matter. For this will ask them a series of deliverables during the course and will realise an oral presentation of the Project at the end of the matter. The number of students that constitute the group fixed to the beginning of the course with the professor. Results of learning: Know the technological base on which support the technical solutions to apply in each Project. Know the applicable legislation in the editorial and tramitación of Projects, as well as the diverse administrative procedures of permission. Know the particular protocol of realisation of a Mining Project, an Industrial Project, an Energetic Project, and a Project of Infrastructures, in the fields competencias of the degree. Know the new computer technicians for the editorial and execution of Projects. Purchase consciousness on the environmental conditionings and of security and health in the editorial and execution of Projects. Purchase a solid knowledge of as realise correct and real budgets, and his importance like tool of management of the Project. Comprise the basic appearances of the realisation of Projects by part do Engineer, his professional competitions, duties and responsibilities. | 50            | CE19<br>CT2<br>CT3<br>CT4<br>CT5<br>CT6<br>CT7 |
| Short answer tests | Examination of the theoretical part of the matter. Results of learning: Comprise the basic appearances of the realisation of Projects by Engineer, his professional competitions, duties and responsibilities. Know the applicable legislation in the editorial and tramitación of Projects, as well as the diverse administrative procedures of permission. Know the particular protocol of realisation of a Mining Project, an Industrial Project, an Energetic Project, and a Project of Infrastructures, in the fields competences of the degree.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 50            | CE19<br>CT2<br>CT4<br>CT5<br>CT6               |

---

## Other comments and July evaluation

---

The evaluation of the work of the student, individual and/or in group, of face-to-face form and no face-to-face will realise by means of the assessment of the professor \*ponderando the different activities realised.

For \*cursar the \*asignatura the students can opt by the modality of Continuous Evaluation or the one of Evaluation no Continuous. In both cases, to obtain the qualification will employ a system of numerical assessment with values of 0,0 to 10,0 points according to the valid legislation (\*R.D. 1125/2003 of 5 September, BOE. Number 224 of 18 September). The \*asignatura will consider surpassed when the qualification of the student surpass 5,0.

For the First Announcement or Edition (ordinary 1º period)

To) Modality of Continuous Evaluation:

The final note of the subject will combine the qualifications of the project realised in group and his oral exhibition (50%), as well as the proof written (50%).

They will value the behaviour and the implication of the student in the classes and in the realisation of the diverse activities programmed, the fulfillment of the terms of delivery and/or exhibition and defence of the works proposed, etc.

In case that a student do not reach the minimum of 5 points on 10 demanded in any of the sections, will have to realise a final examination in the date fixed by the Direction of the centre.

To be able to access to the continuous evaluation, the student has to can assist to 75% of the total of the classes

b) Modality of Evaluation no Continuous:

It establishes a term of two weeks from the start of the course so that the student justify with a document his impossibility to follow the process of continuous evaluation.

The student that renounce to the continuous evaluation will have to realise a final examination that will cover the whole of the contents of the subject, so many theorists like practical, and that it will be able to include test type test, questions of reasoning, resolution of problems and development of practical suppositions. The qualification of the examination will be 100% of the final note.

It demands reach a minimum qualification of 5,0 points on 10,0 possible to be able to pass the subject

For the Second Announcement or Edition (extraordinary of July)

The students that do not surpass the subject in the First Announcement will have a second announcement according to the calendar fixed by the centre.

The students that have not surpassed the subject in the First Announcement will be able to present to the Second Announcement, where will realise an examination that will cover the whole of the contents of the subject, so many theorists like practical, and that they will be able to include test type test, questions of reasoning, resolution of problems and development of practical cases. It demands reach a minimum qualification of 5,0 points on 10,0 possible to be able to surpass the subject.

Calendar of examinations:

Examination ordinary announcement: April, 13th 2018

Examination extraordinary announcement: July, 5th 2018

Examination announcement End of career: September, 22th 2017

This information can verify /consult of up to date form in the page web of the centre:

<http://minasyenergia.uvigo.es/es/docencia/examenes>

---

## Sources of information

---

### Basic Bibliography

---

Project Management Institute, GUIA DE LOS FUNDAMENTOS DE LA DIRECCION DE PROYECTOS, 5ª, PMI, 2013, Newtown Square, Pnnsylvania

Project Management Institute, A guide to the project management body of knowledge : (PMBOK guide), 5º, PMI, 2013, Newtown Square, Pennsylvania

---



Buchtik, Liliana, Secrets to mastering the WBS in real-world project, 2º, PMI, 2013, Newtown Square, Pennsylvania

Buchtik, Liliana, Secretos para dominar la gestión de riesgos en proyectos, 11, Buchtik Global, 2013, Newtown Square, Pennsylvania

---

### **Complementary Bibliography**

Toro Lopez, Francisco, Gestión de Proyectos con enfoque PMI al usar Project y excel, 1º, ECOE, 2011, Bogota

ENI, Microsoft Project 2016, 1º, ENI, 2016, Cornell de Llobregat, Barcelona

Chatfield, Carls, Microsoft Project 2016 step by step, 1º, MicroPress, 2016, Redmond Washington

Mulcahy, Rita, Preparación para el examen PMP, 8º, RMC Public, 2013, Minnesota

Mulcahy, Rita, PMP exam prepare, 8º, RMC Public, 2013, Minnesota

Klastorin, Ted, Gestión de proyectos : con casos prácticos, ejercicios resueltos Microsoft Project, Risk y hojas de cálculo, 1º, PROFIT, DL, 2010, Barcelona

Goicoechea Castaño, Itziar, PROYECTOS DE EDIFICACIONES Y CONSTRUCCIONES INDUSTRIALES, 1, Andavira, 2009, Santiago de Compostela

Díaz Martín, Ángel, EL ARTE DE DIRIGIR PROYECTOS, 3ª, RA-MA, 2010, Madrid

---

### **Recommendations**

---

### **Other comments**

All the documentation will be available and the communication will realise through the platform faitic.

| IDENTIFYING DATA                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |          |      |                     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|------|---------------------|
| Obras, replanteos e procesos de construción                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |          |      |                     |
| Subject                                                                                                                                         | Obras, replanteos e procesos de construción                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |          |      |                     |
| Code                                                                                                                                            | V09G290V01802                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |          |      |                     |
| Study programme                                                                                                                                 | Grao en Enxeñaría da Enerxía                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |          |      |                     |
| Descriptors                                                                                                                                     | ECTS Credits                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Type     | Year | Quadmester          |
|                                                                                                                                                 | 6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Optional | 4    | 2c                  |
| Teaching language                                                                                                                               | Castelán<br>Galego                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |          |      |                     |
| Department                                                                                                                                      | Enxeñaría dos recursos naturais e medio ambiente                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |          |      |                     |
| Coordinator                                                                                                                                     | Liñares Méndez, Patricia                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |          |      |                     |
| Lecturers                                                                                                                                       | Liñares Méndez, Patricia                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |          |      |                     |
| E-mail                                                                                                                                          | plinhares@uvigo.es                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |          |      |                     |
| Web                                                                                                                                             | http://faitic.uvigo.es/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |          |      |                     |
| General description                                                                                                                             | Entre os obxectivos principais desta materia, destácase:<br>- Coñecer as materias primas e materiais elaborados utilizados na construción, así como, a súa aplicación nos distintos procesos constructivos.<br>- Coñecer os métodos e sistemas constructivos presentes no proceso de deseño e definición dunha construción de calquera tipo.<br>- Coñecer e interpretar os contidos normativos de carácter xeral que en maior ó menor extensión afectan á execución das obras que poden ser proxectadas e dirigidas polos Enxeñeiros.<br>- Evaluar o impacto ambiental das solucións constructivas e a eficiencia enerxética das edificacións. |          |      |                     |
| Competencias                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |          |      |                     |
| Code                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |          |      | Typology            |
| CE52                                                                                                                                            | Op15 Capacidade de planificación e xestión integral de obras, medicións, replanteos, control e seguimento.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |          |      | - saber facer       |
| CT1                                                                                                                                             | Capacidade de interrelacionar tódolos coñecementos adquiridos, interpretándoos como compoñentes dun corpo do saber cunha estrutura clara e unha forte coherencia interna.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |          |      | - Saber estar / ser |
| CT3                                                                                                                                             | Propor e desenvolver solucións prácticas, utilizando os coñecementos teóricos, a fenómenos e situacións-problema da realidade cotiá propios da enxeñaría, desenvolvendo as estratexias adecuadas.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |          |      | - saber facer       |
| CT4                                                                                                                                             | Favorecer o traballo cooperativo, as capacidades de comunicación, organización, planificación e aceptación de responsabilidades nun ambiente de traballo multilingüe e multidisciplinar, que favoreza ser a educación para a igualdade, para a paz e para o respecto dos dereitos fundamentais.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |          |      | - Saber estar / ser |
| CT5                                                                                                                                             | Coñecer as fontes necesarias para dispor dunha actualización permanente e continua de toda a información precisa para desenvolver o seu labor, accedendo a todas as ferramentas, actuais e futuras, de procura de información e adaptándose aos cambios tecnolóxicos e sociais.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |          |      | - saber             |
| CT7                                                                                                                                             | Capacidade para organizar, interpretar, assimilar, elaborar e xestionar toda a información necesaria para desenvolver o seu labor, manexando as ferramentas informáticas, matemáticas, físicas, etc. necesarias para iso.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |          |      | - Saber estar / ser |
| Resultados de aprendizaxe                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |          |      |                     |
| Learning outcomes                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |          |      | Competences         |
| Conocer como planificar, dirixir e controlar a execución material da obra, a súa economía, os seus materiais e sistemas e técnicas de traballo  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |          |      | CE52                |
| Conocer as diferentes formas de realizar e calcular a medición de todas e cada unha das unidades de obra de que consta un proxecto en enxeñaría |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |          |      | CT7                 |
| Conocer como avaliar as características xeométricas do terreo na etapa de estudo e análise para a execución dun proxecto                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |          |      | CT3                 |
| Adquirir destreza no manexo da instrumentación topográfica para a realización de replanteos e proxectos de obras                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |          |      | CT1                 |
| Coñecemento e uso de programas informáticos para topografía de obras                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |          |      | CT5                 |
| Coñecer os procedementos e elementos constructivos máis importantes                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |          |      | CT4                 |
| Contidos                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |          |      |                     |

## Topic

|                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Obras, replanteos, movementos de terras e xestión da actividade constructora | <p>O proxecto. Contratos de obra. O proceso de licitación. As empresas constructoras. Planificación e xestión dunha obra. Axentes que interveñen na execución e control de obras. Actividades relacionadas coa execución dunha obra.</p> <p>Replanteos. Definición e procedemento. Instrumentación necesaria. Replanteo de puntos e alineacións. Métodos planimétricos e altimétricos de replanteo. Replanteo de cimentacións.</p> <p>Topografía lineal. Obras de desenvolvemento lineal, consideracións xerais. Perfiles lonxitudinais, métodos. Perfiles transversais, sección transversal, taludes. Cálculos volumétricos. Medicións en obra e proxecto. Métodos de Cubicación, volúmenes e movementos de terras.</p> |
| Urbanismo e ordenación do territorio                                         | <p>Qué é o urbanismo. As orixes da ordenación do territorio. A ordenación do territorio no panorama internacional. A ordenación administrativa do territorio en España. Réxime xurídico do chan. Planeamento urbanístico.</p> <p>Consecuencias da urbanización sobre o territorio. Principios básicos do urbanismo bioclimático. Análise dos antecedentes históricos. Situación actual e patoloxías urbanas.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Arquitectura bioclimática e acondicionamento ambiental                       | <p>As condicións exteriores e o clima. A psicrometría como base del acondicionamento ambiental. O benestar higratérmico e as condicións interiores. O comportamento térmico dos materiais constructivos.</p> <p>O cálculo de cargas térmicas. O edificio e a conservación enerxética. Pautas de deseño para as condicións de inverno. Pautas de deseño para as condicións de verán. A inercia térmica.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Sistemas e materiais de construción                                          | <p>Introducción os materiais en edificación. Materiais pétreos. Materiais cerámicos. Materiais aglomerantes e conglomerantes. Materiais orgánicos. Materiais metálicos. Morteros e hormigóns.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |

## Planificación docente

|                                         | Class hours | Hours outside the classroom | Total hours |
|-----------------------------------------|-------------|-----------------------------|-------------|
| Sesión maxistral                        | 20          | 25.5                        | 45.5        |
| Prácticas de laboratorio                | 6           | 6                           | 12          |
| Prácticas en aulas de informática       | 15          | 30                          | 45          |
| Estudo de casos/análises de situacións  | 6           | 18                          | 24          |
| Proxectos                               | 3.5         | 18                          | 21.5        |
| Probas de tipo test                     | 0.5         | 0                           | 0.5         |
| Traballos e proxectos                   | 0.5         | 0                           | 0.5         |
| Resolución de problemas e/ou exercicios | 1           | 0                           | 1           |

\*The information in the planning table is for guidance only and does not take into account the heterogeneity of the students.

## Metodoloxía docente

|                                        | Description                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|----------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Sesión maxistral                       | Exposición por parte do profesor dos contidos sobre a materia obxecto de estudo, bases teóricas e/ou directrices dun traballo, exercicio ou proxecto a desenvolver polo estudante.                                                                                                                                     |
| Prácticas de laboratorio               | Actividades de aplicación dos coñecementos a situacións concretas e de adquisición de habilidades básicas e procedimentais relacionadas coa materia obxecto de estudo. Desenvólvense en espazos especiais con equipamento especializado.                                                                               |
| Prácticas en aulas de informática      | Actividades de aplicación dos coñecementos a situacións concretas, e de adquisición de habilidades básicas e procedimentais relacionadas coa materia obxecto de estudo. Desenvólvense a través das TIC nas aulas de informática.                                                                                       |
| Estudo de casos/análises de situacións | Análise dun feito, problema ou suceso real coa finalidade de coñecelo, interpretalo, resolvelo, xerar hipóteses, contrastar datos, reflexionar, completar coñecementos, diagnosticarlo e adestrarse en procedementos alternativos de solución.                                                                         |
| Proxectos                              | Realización de actividades que permiten a cooperación de varias materias e enfrontan aos alumnos, traballando en equipo, a problemas abertos. Permiten adestrar, entre outras, as capacidades de aprendizaxe en cooperación, de liderado, de organización, de comunicación e de fortalecemento das relacións persoais. |

**Atención personalizada**

| Methodologies                          | Description                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|----------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Prácticas de laboratorio               | Actividades de aplicación dos coñecementos a situacións concretas e de adquisición de habilidades básicas e procedimentais relacionadas coa materia obxecto de estudo. Desenvólvense en espazos especiais con equipamento especializado. O profesorado estará dispoñible para resolver dúbidas durante o seu horario de tutorías.                                                                               |
| Prácticas en aulas de informática      | Actividades de aplicación dos coñecementos a situacións concretas, e de adquisición de habilidades básicas e procedimentais relacionadas coa materia obxecto de estudo. Desenvólvense a través das TIC nas aulas de informática. O profesorado estará dispoñible para resolver dúbidas durante o seu horario de tutorías.                                                                                       |
| Estudo de casos/análises de situacións | Análise dun feito, problema ou suceso real coa finalidade de coñecelo, interpretalo, resolvelo, xerar hipóteses, contrastar datos, reflexionar, completar coñecementos, diagnosticarlo e adestrarse en procedementos alternativos de solución. O profesorado estará dispoñible para resolver dúbidas durante o seu horario de tutorías.                                                                         |
| Proxectos                              | Realización de actividades que permiten a cooperación de varias materias e enfrontan aos alumnos, traballando en equipo, a problemas abertos. Permiten adestrar, entre outras, as capacidades de aprendizaxe en cooperación, de liderado, de organización, de comunicación e de fortalecemento das relacións persoais. O profesorado estará dispoñible para resolver dúbidas durante o seu horario de tutorías. |

**Avaliación**

|                                         | Description                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Qualification | Evaluated Competences                   |
|-----------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|-----------------------------------------|
| Probas de tipo test                     | Evaluación global do proceso de ensinanza-aprendizaxe e a adquisición de competencias e coñecementos a través de probas tipo test.<br><br>RESULTADOS DE APRENDIZAXE:<br>Conocer como planificar, dirixir e controlar a execución material da obra, a sua economía, os seus materiais e sistemas e técnicas de traballo. Conocer as diferentes formas de realizar e calcular a medición de todas e cada unha das unidades de obra de que consta un proxecto en enxeñería. Conocer como avaliar as características xeométricas do terreo na etapa de estudo e análise para a execución dun proxecto. Adquirir destreza no manexo da instrumentación topográfica para a realización de replanteos e proxectos de obras. Coñecemento e uso de programas informáticos para topografía de obras. Coñecer os procedementos e elementos constructivos máis importantes.                               | 40            | CE52<br>CT1<br>CT3<br>CT4<br>CT5<br>CT7 |
| Resolución de problemas e/ou exercicios | Evaluación global do proceso de ensinanza-aprendizaxe e a adquisición de competencias e coñecementos a través de probas de resolución de problemas e exercicios.<br><br>RESULTADOS DE APRENDIZAXE:<br>Conocer como planificar, dirixir e controlar a execución material da obra, a sua economía, os seus materiais e sistemas e técnicas de traballo. Conocer as diferentes formas de realizar e calcular a medición de todas e cada unha das unidades de obra de que consta un proxecto en enxeñería. Conocer como avaliar as características xeométricas do terreo na etapa de estudo e análise para a execución dun proxecto. Adquirir destreza no manexo da instrumentación topográfica para a realización de replanteos e proxectos de obras. Coñecemento e uso de programas informáticos para topografía de obras. Coñecer os procedementos e elementos constructivos máis importantes. | 20            | CE52<br>CT1<br>CT3<br>CT4<br>CT5<br>CT7 |
| Traballos e proxectos                   | Evaluación global do proceso de ensinanza-aprendizaxe e a adquisición de competencias e coñecementos a través da realización de traballos e/ou proxectos.<br><br>RESULTADOS DE APRENDIZAXE:<br>Conocer como planificar, dirixir e controlar a execución material da obra, a sua economía, os seus materiais e sistemas e técnicas de traballo. Conocer as diferentes formas de realizar e calcular a medición de todas e cada unha das unidades de obra de que consta un proxecto en enxeñería. Conocer como avaliar as características xeométricas do terreo na etapa de estudo e análise para a execución dun proxecto. Adquirir destreza no manexo da instrumentación topográfica para a realización de replanteos e proxectos de obras. Coñecemento e uso de programas informáticos para topografía de obras. Coñecer os procedementos e elementos constructivos máis importantes.        | 40            | CE52<br>CT1<br>CT3<br>CT4<br>CT5<br>CT7 |

---

**Other comments and July evaluation**

---

No exame extraordinario de Xullo mantense o mesmo modelo de avaliación que para a convocatoria ordinaria.

Calendario de exames:

- Convocatoria Fin de Carreira: 14/09/2017
- Convocatoria ordinaria 2º período: 06/04/2018
- Convocatoria extraordinaria Xullo: 25/06/2018

Esta información se puede verificar/consultar de forma actualizada en la página web del centro:

<http://minasyenergia.uvigo.es/gl/docencia/exames>

---

---

**Bibliografía. Fontes de información**

---

**Basic Bibliography**

Neila González, F. Javier y Acha Román, Consuelo, Arquitectura bioclimática y construcción sostenible, 1ª edición, DAPP, 2009, Pamplona

Paricio Ansuategui, Ignacio, La construcción de la arquitectura. Volumen 2, 3ª edición, ITEC, Institut de Tecnologia de la Construcció de, 1996, Barcelona

**Complementary Bibliography**

Moreno Garzón, Ignacio y Benavides López, José Antonio, Topografía aplicada a la construcción y replanteo de obras, 1ª edición, Colegio Oficial de Aparejadores y Arquitectos Técnicos, 1995, Granada

Mataix Sanjuán, Jesús, Prácticas de diseño geométrico de obras lineales, 1ª edición, Universidad de Granada, 2012, Granada

Ayuso Muñoz, Jesús y Caballero Repullo, Alfonso y Pérez García, Francisco, Fundamentos de ingeniería de cimentaciones, 1ª edición, Universidad de Córdoba, 2005, Córdoba

Schmitt, Heinrich, Tratado de construcción, 8ª edición, GUSTAVO GILI, 2009, Barcelona

Crespo Escobar, Santiago, Materiales de construcción para edificación y obra civil, 1ª edición, Club Universitario, 2010, Alicante

---

---

**Recomendacións**

---

**Subjects that continue the syllabus**

Traballo de Fin de Grao/V09G290V01991

---

**Subjects that are recommended to be taken simultaneously**

Proxectos/V09G290V01801

---

**Subjects that it is recommended to have taken before**

Expresión gráfica: Expresión gráfica/V09G290V01101

Informática: Estadística/V09G290V01203

Xeomática/V09G290V01401

Resistencia de materiais/V09G290V01304

Tecnoloxía ambiental/V09G290V01402

Tecnoloxía de materiais/V09G290V01303

---

| IDENTIFYING DATA                                        |                                                                                                                                                        |          |      |            |
|---------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|------|------------|
| Explotación sostenible de recursos energéticos-mineiros |                                                                                                                                                        |          |      |            |
| Subject                                                 | Explotación sostenible de recursos energéticos-mineiros                                                                                                |          |      |            |
| Code                                                    | V09G290V01803                                                                                                                                          |          |      |            |
| Study programme                                         | Grao en Enxeñaría da Enerxía                                                                                                                           |          |      |            |
| Descriptors                                             | ECTS Credits                                                                                                                                           | Type     | Year | Quadmester |
|                                                         | 6                                                                                                                                                      | Optional | 4    | 2c         |
| Teaching language                                       | Castelán                                                                                                                                               |          |      |            |
| Department                                              | Enxeñaría dos recursos naturais e medio ambiente                                                                                                       |          |      |            |
| Coordinator                                             | Taboada Castro, Javier                                                                                                                                 |          |      |            |
| Lecturers                                               | Taboada Castro, Javier                                                                                                                                 |          |      |            |
| E-mail                                                  | jtaboada@uvigo.es                                                                                                                                      |          |      |            |
| Web                                                     | http://fatic.uvigo.es/                                                                                                                                 |          |      |            |
| General description                                     | Desenvólvense as técnicas de explotación por sondaxes de hidrocarburos e as técnicas mineiras de explotación de minerais energéticos (carbón e uranio) |          |      |            |

| Competencias                                                                                                                                                                                                                                                                                     |  |                     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|---------------------|
| Code                                                                                                                                                                                                                                                                                             |  | Typology            |
| CE53 Op16 Extracción de materias primas de orixe mineral.                                                                                                                                                                                                                                        |  | - saber facer       |
| CE56 Op19 Deseño, planificación e dirección de explotacións mineiras.                                                                                                                                                                                                                            |  | - saber facer       |
| CT1 Capacidade de interrelacionar tódolos coñecementos adquiridos, interpretándoos como compoñentes dun corpo do saber cunha estrutura clara e unha forte coherencia interna.                                                                                                                    |  | - saber             |
| CT2 Capacidade de desenvolver un proxecto completo en calquera campo desta enxeñaría, combinando de forma adecuada os coñecementos adquiridos, accedendo ás fontes de información necesarias, realizando as consultas precisas e integrándose en equipos de traballo interdisciplinar.           |  | - saber facer       |
| CT3 Propor e desenvolver solucións prácticas, utilizando os coñecementos teóricos, a fenómenos e situacións-problema da realidade cotiá propios da enxeñaría, desenvolvendo as estratexias adecuadas.                                                                                            |  | - saber facer       |
| CT5 Coñecer as fontes necesarias para dispor dunha actualización permanente e continua de toda a información precisa para desenvolver o seu labor, accedendo a todas as ferramentas, actuais e futuras, de procura de información e adaptándose aos cambios tecnolóxicos e sociais.              |  | - saber             |
| CT6 Coñecer e manexar a lexislación aplicable ao sector, coñecer a contorna social e empresarial e saber relacionarse coa administración competente integrando este coñecemento na elaboración de proxectos de enxeñaría e no desenvolvemento de calquera dos aspectos do seu labor profesional. |  | - saber             |
| CT8 Concibir a enxeñaría nun marco de desenvolvemento sustentable con sensibilidade cara temas medioambientais.                                                                                                                                                                                  |  | - Saber estar / ser |

| Resultados de aprendizaxe                                                                                                                                                                                             |                                          |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|
| Learning outcomes                                                                                                                                                                                                     | Competences                              |
| Lembrar a terminoloxía básica que se emprega na industria e a tecnoloxía mineiras.                                                                                                                                    | CE53<br>CE56<br>CT1<br>CT5<br>CT6        |
| Identificar os aspectos básicos e determinantes da minaría enerxética, as características diferenciais da mesma e a situación actual do sector desta minaría no mundo, en España e na Comunidade Autónoma de Galicia. | CE53<br>CE56<br>CT1<br>CT5<br>CT6<br>CT8 |
| Posuír un coñecemento detallado dos sistemas de explotación e das condicións de aplicación de cada un deles. Diferenciar método e sistema de explotación.                                                             | CE56<br>CT1                              |
| Coñecer os sistemas de explotación convencionais e os equipos empregados nos devanditos sistemas.                                                                                                                     | CT2<br>CT3                               |

|                                                                                                                                           |                                          |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|
| Ordenar o ciclo mineiro de produción, así como a tecnoloxía dispoñible para levar a cabo as operacións unitarias que o conforman.         | CE53<br>CT2<br>CT3<br>CT5<br>CT8         |
| Representar, interpretar e resolver correctamente algúns problemas concretos, que poden presentarse na súa futura actividade profesional. | CE53<br>CE56<br>CT1<br>CT2<br>CT3<br>CT6 |
| Usar o aprendido como elemento de apoio e complemento da comprensión doutras disciplinas que compoñen os estudos da carreira              | CE53<br>CE56<br>CT1<br>CT5<br>CT6<br>CT8 |
| Interpretar e realizar un plan de labores dunha mina                                                                                      | CE53<br>CE56<br>CT2<br>CT3<br>CT6<br>CT8 |
| Describir a explotación dos recursos mineiros enerxéticos                                                                                 | CE53<br>CE56<br>CT2<br>CT3<br>CT6<br>CT8 |

## Contidos

| Topic                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                          |
|--------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| TECNOLOXÍA DE PERFORACIÓN DE SONDAXES DE HIDROCARBUROS | O SISTEMA ROTARY.<br>PERFORACIÓN CON TURBINA.<br>O RÚBENOS.<br>FLUÍDOS DE PERFORACIÓN.<br>ENTUBACIÓN E CEMENTACIÓN.                                                                                                                                      |
| PETRÓLEO E GAS                                         | INTRODUCCIÓN OS HIDROCARBUROS.<br>XACEMENTOS DE HIDROCARBUROS.<br>PRODUCCIÓN DE PETRÓLEO.<br>REFINO, PRODUCTOS E APLICACIÓNS. TRANSPORTE E ALMACENAMENTO.<br>EXTRACCIÓN DE PETRÓLEO E GAS NON CONVENCIONAL.<br>IMPORTANCIA, RESERVAS E PANORAMA NACIONAL |
| EXPLOTACIÓN MINEIRA DE RECURSOS ENERXÉTICOS            | XENERALIDADES DA INDUSTRIA MINEIRA.<br>MÉTODOS DE EXPLOTACIÓN AO DESCUBERTO.<br>MÉTODOS DE MINERÍA SUBTERRÁNEA.<br>SEGURIDADE E PREVENCIÓN DE RISCOS LABORAIS.                                                                                           |

## Planificación docente

|                                              | Class hours | Hours outside the classroom | Total hours |
|----------------------------------------------|-------------|-----------------------------|-------------|
| Saídas de estudo/prácticas de campo          | 9.5         | 6.5                         | 16          |
| Traballos de aula                            | 10          | 16                          | 26          |
| Prácticas de laboratorio                     | 10          | 16                          | 26          |
| Seminarios                                   | 3           | 9                           | 12          |
| Titoría en grupo                             | 2           | 8                           | 10          |
| Sesión maxistral                             | 8           | 16                          | 24          |
| Resolución de problemas e/ou exercicios      | 8           | 16                          | 24          |
| Probas de resposta longa, de desenvolvemento | 2           | 10                          | 12          |

\*The information in the planning table is for guidance only and does not take into account the heterogeneity of the students.

## Metodoloxía docente

|                                         | Description                                   |
|-----------------------------------------|-----------------------------------------------|
| Saídas de estudo/prácticas de campo     | Visitas a explotacións reais                  |
| Traballos de aula                       | Traballos individuais ou en grupo             |
| Prácticas de laboratorio                | Traballo con material práctico en laboratorio |
| Seminarios                              | Resolución de exercicios en grupo             |
| Titoría en grupo                        | Titorías colectivas                           |
| Sesión maxistral                        | Lección de aula clásica                       |
| Resolución de problemas e/ou exercicios | Resolución de problemas na aula               |

### Atención personalizada

| Methodologies    | Description                                                                                                                    |
|------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Titoría en grupo | Os alumnos consultarán as dúbidas sobre os exercicios e traballos. Tamén poden resolver as súas dúbidas no horario de titorías |

### Avaliación

|                                              | Description                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Qualification | Evaluated Competences                    |
|----------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|------------------------------------------|
| Prácticas de laboratorio                     | Exame oral e/ou entrega de memorias de prácticas.<br>Resultados de aprendizaxe: Recordar a terminoloxía básica que se emprega na industria e a tecnoloxía mineras. Representar, interpretar e resolver correctamente algúns problemas concretos, que poden presentarse na súa futura actividade profesional. Usar o apreso como elemento de apoio e complemento da comprensión doutras disciplinas que compoñen os estudos da carreira.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 20            | CE53<br>CE56<br>CT1<br>CT3<br>CT5        |
| Probas de resposta longa, de desenvolvemento | Exame escrito.<br>Resultados da aprendizaxe: Identificar os aspectos básicos e determinantes da minería energética, as características diferenciales da mesma e a situación actual do sector desta minería no mundo, en España e na Comunidade Autónoma de Galicia. Posuír un coñecemento detallado dos sistemas de explotación e das condicións de aplicación de cada un deles. Diferenciar método e sistema de explotación. Coñecer os sistemas de explotación convencionais e os equipos empregados en devanditos sistemas. Ordenar o ciclo minero de produción, así como a tecnoloxía dispoñible para levar a cabo as operacións unitarias que o conforman. Interpretar e realizar un plan de labores dunha mina. Describir a explotación dos recursos mineros energéticos | 80            | CE53<br>CE56<br>CT1<br>CT2<br>CT6<br>CT8 |

### Other comments and July evaluation

No exame extraordinario de Xullo mantense o mesmo modelo de avaliación que para a convocatoria ordinaria.

Calendario de exames:

- Convocatoria Fin de Carreira: 18/09/2017
- Convocatoria ordinaria 2º período: 09/04/2018
- Convocatoria extraordinaria Xullo: 27/06/2018

Esta información pódese verificar/consultar de forma actualizada na páxina web do centro:

<http://minasyenergia.uvigo.es/gl/docencia/exames>

### Bibliografía. Fontes de información

#### Basic Bibliography

López, C., Manual de sondeos. Tecnología y perforación, 1ª Edición, ETSIMM, 2000,

Magdalena Paris, Fundamentos de Ingeniería de yacimientos, 1ª Edición, Ediciones Astro Data, S.A., 2009,



Fernando Plá, Fundamentos de Laboreo de Minas, 1ª Edición, ETSIMM, 2000,

---

**Complementary Bibliography**

---

Javier Taboada y otros, O percorrido dos minerais en Galicia, 1ª Edición, Xunta de Galicia, 2009,

---

Juan Herrera Herbert, Elementos de minería, 1ª Edición, ETSIMM, 2008,

---

BOE, Ley y Reglamento de Minas, 2ª edición, Ministerio de Industria, 2000,

---

---

**Recomendacións**

---

| IDENTIFYING DATA                                               |                                                                |          |      |            |
|----------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|----------|------|------------|
| Organización de empresas e sistemas de produción e fabricación |                                                                |          |      |            |
| Subject                                                        | Organización de empresas e sistemas de produción e fabricación |          |      |            |
| Code                                                           | V09G290V01804                                                  |          |      |            |
| Study programme                                                | Grao en Enxeñaría da Enerxía                                   |          |      |            |
| Descriptors                                                    | ECTS Credits                                                   | Type     | Year | Quadmester |
|                                                                | 6                                                              | Optional | 4    | 2c         |
| Teaching language                                              | Castelán                                                       |          |      |            |
| Department                                                     | Deseño na enxeñaría<br>Organización de empresas e márketing    |          |      |            |
| Coordinator                                                    | Mandado Vazquez, Alfonso<br>Peláez Lourido, Gustavo Carlos     |          |      |            |
| Lecturers                                                      | Mandado Vazquez, Alfonso<br>Peláez Lourido, Gustavo Carlos     |          |      |            |
| E-mail                                                         | gupelaez@uvigo.es<br>amandado@uvigo.es                         |          |      |            |
| Web                                                            | <a href="http://fatic.uvigo.es/">http://fatic.uvigo.es/</a>    |          |      |            |
| General description                                            | Organización de empresas e sistemas de produción e fabricación |          |      |            |

| Competencias                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |  |                                                 |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|-------------------------------------------------|
| Code                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |  | Typology                                        |
| CE54 Op17 Coñecementos aplicados de organización de empresas.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |  | - saber<br>- saber facer                        |
| CE55 Op18 Sistemas de produción e Fabricación Industrial.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |  | - saber<br>- saber facer                        |
| CT1 Capacidade de interrelacionar tódolos coñecementos adquiridos, interpretándoos como compoñentes dun corpo do saber cunha estrutura clara e unha forte coherencia interna.                                                                                                                                                                                                      |  | - saber                                         |
| CT3 Propor e desenvolver solucións prácticas, utilizando os coñecementos teóricos, a fenómenos e situacións-problema da realidade cotiá propios da enxeñaría, desenvolvendo as estratexias adecuadas.                                                                                                                                                                              |  | - saber<br>- saber facer                        |
| CT4 Favorecer o traballo cooperativo, as capacidades de comunicación, organización, planificación e aceptación de responsabilidades nun ambiente de traballo multilingüe e multidisciplinar, que favoreza a educación para a igualdade, para a paz e para o respecto dos dereitos fundamentais.                                                                                    |  | - saber<br>- saber facer<br>- Saber estar / ser |
| CT5 Coñecer as fontes necesarias para dispor dunha actualización permanente e continua de toda a información precisa para desenvolver o seu labor, accedendo a todas as ferramentas, actuais e futuras, de procura de información e adaptándose aos cambios tecnolóxicos e sociais.                                                                                                |  | - saber                                         |
| CT7 Capacidade para organizar, interpretar, assimilar, elaborar e xestionar toda a información necesaria para desenvolver o seu labor, manexando as ferramentas informáticas, matemáticas, físicas, etc. necesarias para iso.                                                                                                                                                      |  | - saber<br>- saber facer<br>- Saber estar / ser |
| CT10 Tomar conciencia da necesidade dunha formación e mellora continua de calidade, desenvolvendo valores propios da dinámica do pensamento científico, mostrando unha actitude flexible, aberta e ética ante opinións ou situacións diversas, en particular en materia de non discriminación por sexo, raza ou relixión, respecto aos dereitos fundamentais, accesibilidade, etc. |  | - saber<br>- Saber estar / ser                  |

| Resultados de aprendizaxe                                                                                |                    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|
| Learning outcomes                                                                                        | Competences        |
| Coñecer a base sobre a que se apoian as actividades relacionadas coa organización e xestión de produción | CE54<br>CT5<br>CT7 |

|                                                                                                                         |                                                 |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|
| Coñecer o alcance das distintas actividades relacionadas coa produción                                                  | CE54<br>CT1<br>CT3<br>CT5<br>CT7                |
| Adquirir unha visión de conxunto para a execución das actividades relacionadas coa organización e xestión da produción. | CE54<br>CT1<br>CT3<br>CT5<br>CT7<br>CT10        |
| Coñecer a base tecnolóxica e aspectos básicos dos procesos de fabricación                                               | CE55<br>CT1<br>CT5<br>CT10                      |
| Comprender os aspectos básicos dos sistemas de fabricación                                                              | CE55<br>CT1<br>CT5<br>CT7<br>CT10               |
| Adquirir habilidades para a selección de procesos de fabricación e elaboración da planificación de fabricación          | CE55<br>CT1<br>CT3<br>CT4<br>CT5<br>CT7<br>CT10 |
| Desenvolver habilidades para a fabricación de conxuntos e elementos en contornas *CAD/CAM                               | CE55<br>CT3<br>CT5                              |

| Contidos                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Topic                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 1.- Organización de empresas | <p>O Concepto de Sistema Produtivo e os seus elementos.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>· Medida da Produtividade.</li> <li>· A Xestión da Producción nos Sistemas Productivos.</li> <li>· As funcións da Xestión de Producción.</li> <li>· Os conceptos básicos de Xestión de Stocks.</li> <li>· Os principais conceptos da planificación, a programación e o control da produción.</li> <li>· A Filosofía JIT. Definición, obxectivos e elementos.</li> <li>· A introdución ao estudo do traballo. Estandarización de operacións.</li> <li>· Introducción á Xestión da Calidade, a Seguridade e o Medio Ambiente.</li> </ul>                                                       |
| 2. Sistemas de fabricación   | <ul style="list-style-type: none"> <li>· Introducción ás Tecnoloxías e sistemas de Fabricación</li> <li>· Procesos de conformado de materiais mediante arranque de material</li> <li>· Procesos de Conformado mediante Deformación Plástica</li> <li>· Procesos de conformado por moldeo</li> <li>· Conformado de materiais non metálicos (polímeros, pétreos, ..)</li> <li>· Procesos de Unión e ensamblaxe.</li> <li>· Fabricación flexible e Máquinas ferramentas CNC. Programación de MHCNC, manual e asistida. Sistemas CAM</li> <li>· Metroloxía Dimensional e Enxeñaría de Calidade.</li> <li>· Fabricación de equipos e utillaxe en procesos e liñas de produción industrial</li> </ul> |

| Planificación docente                   |             |                             |             |
|-----------------------------------------|-------------|-----------------------------|-------------|
|                                         | Class hours | Hours outside the classroom | Total hours |
| Resolución de problemas e/ou exercicios | 8           | 12                          | 20          |
| Prácticas en aulas de informática       | 4           | 6                           | 10          |
| Prácticas de laboratorio                | 4           | 6                           | 10          |
| Sesión maxistral                        | 35          | 52.5                        | 87.5        |
| Probas de tipo test                     | 0.5         | 5                           | 5.5         |
| Informes/memorias de prácticas          | 0           | 6                           | 6           |

**Metodoloxía docente**

|                                         | Description                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|-----------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Resolución de problemas e/ou exercicios | Resolución de problemas como aplicación da parte teórica ou práctica, na lousa ou a través de aplicacións informáticas.                                                                                                                                                                                                      |
| Prácticas en aulas de informática       | Aprendizaxe por resolución de exercicios prácticos empregando TIC. A través de software comercial e/ou educativo de CAD/CAM e/ou simulación de procesos e sistemas de fabricación en aula informática, e combinado coa adquisición de datos e verificación de parámetros na o laboratorio e taller anexo á aula informática. |
| Prácticas de laboratorio                | Clases experimentais no taller de fabricación e no laboratorio de metrología combinadas con software de simulación e/ou análise de procesos e sistemas de fabricación e control dimensional en aula informática anexa ao taller e laboratorio                                                                                |
| Sesión maxistral                        | Clases en aula, en lousa, ou con axuda de informática e posible apoio de software comercial ou educativo para demostracións, cálculos, análises, ou demostracións.                                                                                                                                                           |

**Atención personalizada**

| Methodologies                     | Description                                                                                                                                                              |
|-----------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Prácticas en aulas de informática | Tempo reservado polo docente para atender e resolver as dúbidas do alumno. Esta actividade docente ten como función orientar e guiar o proceso de aprendizaxe do alumno. |
| Prácticas de laboratorio          | Tempo reservado polo docente para atender e resolver as dúbidas do alumno. Esta actividade docente ten como función orientar e guiar o proceso de aprendizaxe do alumno. |

**Avaliación**

|                                | Description                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Qualification | Evaluated Competences                           |
|--------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|-------------------------------------------------|
| Probas de tipo test            | <p>Probas para a avaliación das competencias adquiridas cun exame tipo test, pero con posibilidade de xustificar as respostas (tanto as verdadeiras como as falsas) dun máximo de 20 cuestións. Pode incluír preguntas pechadas con diferentes alternativas de resposta (verdadeiro/falso, elección múltiple, emparellamento de elementos,...). Os alumnos seleccionarán unha resposta de entre un número limitado de posibilidades. O contido das preguntas pode ser tanto da parte de docencia de aula como da de práctica. Os fallos restan a probabilidade de acertar.</p> <p>Resultados de Aprendizaxe: Coñecer a base tecnolóxica e aspectos básicos dos procesos de fabricación. Comprender os aspectos básicos dos sistemas de fabricación. Adquirir habilidades para a selección de procesos de fabricación e elaboración da planificación de fabricación. Desenvolver habilidades para a fabricación de conxuntos e elementos en contornas de CAD/CAM.</p> | 35            | CE55<br>CT1<br>CT3<br>CT4<br>CT5<br>CT7<br>CT10 |
| Informes/memorias de prácticas | <p>Xustificación da realización da práctica a través de asistencia e xeración de documento ou arquivo que mostre o nivel de destreza adquirido na práctica de laboratorio ou de informática e/ou conxuntamente ambas.</p> <p>Resultados de Aprendizaxe: Coñecer a base tecnolóxica e aspectos básicos dos procesos de fabricación. Comprender os aspectos básicos dos sistemas de fabricación. Adquirir habilidades para a selección de procesos de fabricación e elaboración da planificación de fabricación. Desenvolver habilidades para a fabricación de conxuntos e elementos en contornas de CAD/CAM.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 15            | CE55<br>CT1<br>CT3<br>CT4<br>CT5<br>CT7<br>CT10 |

|                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |    |                                          |
|-----------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|------------------------------------------|
| Resolución de problemas e/ou exercicios | O estudante deberá resolver problemas e/ou exercicios expostos de calquera contido ou parte da materia (aula, laboratorio, seminario, prácticas de campo, etc.) para poder avaliar as súas capacidades de abstracción, razoamento, cálculo, análise e comprensión xeral dos contidos da materia.<br>Resultados de Aprendizaxe:<br>Coñecer a base sobre a que apoian as actividades relacionadas coa organización e xestión da produción.<br>Coñecer o alcance das distintas actividades relacionadas coa produción. Adquirir unha visión de conxunto para a execución das actividades relacionadas coa organización e xestión da produción | 50 | CE54<br>CT1<br>CT3<br>CT5<br>CT7<br>CT10 |
|-----------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|------------------------------------------|

### Other comments and July evaluation

No exame extraordinario de Xullo mantense o mesmo modelo de avaliación que para a convocatoria ordinaria.

Calendario de exames:

- Convocatoria Fin de Carrera: 21/09/2017
- Convocatoria ordinaria 2º período: 02/04/2018
- Convocatoria extraordinaria Xullo: 03/07/2018

Esta información pódese verificar/consultar de forma actualizada na páxina web do centro:

<http://minasyenergia.uvigo.es/gl/docencia/exames>

### Bibliografía. Fontes de información

#### Basic Bibliography

Kalpakjian / Schmid, Manufactura, Ingeniería y Tecnología, Pearson Education, 2014,

Alting, Leo, Procesos para ingeniería de manufactura, Alfaomega, 1990,

Andrés Suárez Suárez, Decisiones óptimas de inversión y financiación en la empresa., Pirámide, 2005,

#### Complementary Bibliography

E. Bueno Campos, Curso básico de economía de la empresa., Pirámide, 2004,

### Recomendacións

#### Subjects that it is recommended to have taken before

Expresión gráfica: Expresión gráfica/V09G290V01101

Informática: Estadística/V09G290V01203

Resistencia de materiais/V09G290V01304

Tecnoloxía de materiais/V09G290V01303

Enxeñaría de sistemas e control/V09G290V01705

#### Other comments

As comunicacións cos estudantes faranse a través da Plataforma de teledocencia Faitic, polo que é necesario que o estudante acceda ao espazo da materia na plataforma previamente ao comezo da docencia.

Antes da realización das probas de avaliación, recoméndase consultar a Plataforma FAITIC para confirmar a data, lugar, recomendacións, etc., así como a necesidade de dispor de normativa, manuais ou calquera outro material para a realización dos exames e dos informes das prácticas.

| IDENTIFYING DATA        |                                                                                                     |           |      |            |
|-------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|------|------------|
| Traballo de Fin de Grao |                                                                                                     |           |      |            |
| Subject                 | Traballo de Fin de Grao                                                                             |           |      |            |
| Code                    | V09G290V01991                                                                                       |           |      |            |
| Study programme         | Grao en Enxeñaría da Enerxía                                                                        |           |      |            |
| Descriptors             | ECTS Credits                                                                                        | Type      | Year | Quadmester |
|                         | 12                                                                                                  | Mandatory | 4    | 2c         |
| Teaching language       | Castelán<br>Galego                                                                                  |           |      |            |
| Department              | Enxeñaría mecánica, máquinas e motores térmicos e fluídos                                           |           |      |            |
| Coordinator             | Patiño Vilas, David                                                                                 |           |      |            |
| Lecturers               | Patiño Vilas, David                                                                                 |           |      |            |
| E-mail                  | patinho@uvigo.es                                                                                    |           |      |            |
| Web                     | <a href="http://faitic.uvigo.es/">http://faitic.uvigo.es/</a>                                       |           |      |            |
| General description     | Exercicio orixinal a realizar individualmente e presentar e defender ante un tribunal universitario |           |      |            |

| Competencias |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |          |
|--------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|
| Code         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Typology |
| CE1          | Capacidade para a resolución dos problemas matemáticos que podan plantexarse na enxeñaría. Aptitude para aplicar os coñecementos sobre: álgebra liñal, xeometría; xeometría diferencial; cálculo diferencial e integral; ecuacións diferenciais e en derivadas parciais; métodos numéricos; algorítmica numérica; estatística e optimización | - saber  |
| CE2          | Capacidade de visión espacial e coñecemento das técnicas de representación gráfica, tanto por métodos tradicionais de xeometría métrica e xeometría descritiva, como mediante as aplicacións de deseño asistido por computador.                                                                                                              | - saber  |
| CE3          | Coñecementos básicos sobre o uso e programación dos computadores, sistemas operativos, bases de datos e programas informáticos con aplicación en enxeñaría                                                                                                                                                                                   | - saber  |
| CE4          | Comprensión e dominio dos conceptos básicos sobre as leis xerais da mecánica, termodinámica, campos e ondas e electromagnetismo e a súa aplicación para a resolución de problemas propios da enxeñaría.                                                                                                                                      | - saber  |
| CE5          | Capacidade para comprender e aplicar os principios de coñecementos básicos da química xeral, química orgánica e inorgánica e as súas aplicacións na enxeñaría.                                                                                                                                                                               | - saber  |
| CE6          | Coñecemento adecuado do concepto de empresa, marco institucional e xurídico da empresa. Organización e xestión de empresas.                                                                                                                                                                                                                  | - saber  |
| CE7          | Capacidade para a resolución de ecuacións diferenciais ordinarias para a súa aplicación nos problemas de Enxeñaría.                                                                                                                                                                                                                          | - saber  |
| CE8          | Comprensión dos conceptos de aleatoriedade dos fenómenos físicos, sociais e económicos, así como de incerteza.                                                                                                                                                                                                                               | - saber  |
| CE9          | Coñecementos de cálculo numérico básico e aplicado á enxeñaría.                                                                                                                                                                                                                                                                              | - saber  |
| CE10         | Comprensión e dominio dos conceptos básicos sobre as leis xerais da mecánica e da termodinámica e a súa aplicación para a resolución dos problemas propios da enxeñaría. Transferencia de calor e materia e máquinas térmicas.                                                                                                               | - saber  |
| CE11         | Capacidade para coñecer, comprender e utilizar os principios e tecnoloxía de materiais.                                                                                                                                                                                                                                                      | - saber  |
| CE12         | Coñecemento de geotecnia e mecánica de chans e de rochas.                                                                                                                                                                                                                                                                                    | - saber  |
| CE13         | Coñecemento de resistencia de materiais e teoría de estruturas.                                                                                                                                                                                                                                                                              | - saber  |
| CE14         | Coñecemento de topografía, fotogrametría e cartografía.                                                                                                                                                                                                                                                                                      | - saber  |
| CE15         | Coñecemento dos principios de mecánica de fluídos e hidráulica.                                                                                                                                                                                                                                                                              | - saber  |
| CE16         | Coñecementos fundamentais sobre o sistema eléctrico de potencia: xeración de enerxía, rede de transporte, repartición e distribución, así como sobre tipos de liñas e condutores. Coñecemento da normativa sobre baixa e alta tensión. Coñecemento de electrónica básica e sistemas de control.                                              | - saber  |
| CE17         | Capacidade para aplicar metodoloxías de estudos e avaliacións de impacto ambiental e, en xeral, de tecnoloxías ambientais, sustentabilidade e tratamento de residuos.                                                                                                                                                                        | - saber  |
| CE18         | Coñecementos e capacidades para o cálculo, construción e deseño de máquinas                                                                                                                                                                                                                                                                  | - saber  |
| CE19         | Coñecemento da metodoloxía, xestión e organización de proxectos                                                                                                                                                                                                                                                                              | - saber  |
| CE20         | Obras e instalacións hidráulicas. Planificación e xestión de recursos hidráulicos.                                                                                                                                                                                                                                                           | - saber  |
| CE21         | Coñecemento aplicado dos fundamentos dos sistemas e máquinas fluidomecánicas                                                                                                                                                                                                                                                                 | - saber  |

|      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |         |
|------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
| CE22 | Coñecemento sobre sistemas eléctricos de potencia e as súas aplicacións.                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | - saber |
| CE23 | Capacidade para o deseño de centrais eléctricas.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | - saber |
| CE24 | Capacidade para o deseño e xestión de procedementos de experimentación aplicada, especialmente para a determinación de propiedades termodinámicas e de transporte, e modelado de fenómenos e sistemas no ámbito da enxeñaría química, sistemas con fluxo de fluídos, transmisión de calor, operacións de transferencia de materia, cinética das reaccións químicas e reactores. | - saber |
| CE25 | Coñecementos sobre balances de materia e enerxía, biotecnoloxía, transferencia de materia, operacións de separación, enxeñaría da reacción química, deseño de reactores, e valoración e transformación de materias primas e recursos enerxéticos.                                                                                                                               | - saber |
| CE26 | Operacións básicas de procesos.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | - saber |
| CE27 | Procesos de refino, petroquímicos e carboquímicos                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | - saber |
| CE28 | Enerxías alternativas e uso eficiente da enerxía                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | - saber |
| CE29 | Coñecementos aplicados de enxeñaría térmica.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | - saber |
| CE30 | Coñecemento aplicado sobre enerxías renovables                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | - saber |
| CE31 | Loxística e distribución enerxética                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | - saber |
| CE32 | Aproveitamento, transformación e xestión dos recursos enerxéticos                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | - saber |
| CE33 | Industrias de xeración, transporte, transformación e xestión da enerxía eléctrica e térmica.                                                                                                                                                                                                                                                                                    | - saber |
| CE34 | Enxeñaría nuclear e protección radiolóxica                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | - saber |
| CE35 | Capacidade para aplicar os coñecementos de motores e máquinas térmicas aos problemas que poidan exporse na Enxeñaría.                                                                                                                                                                                                                                                           | - saber |
| CE36 | Capacidade para aplicar as Tecnoloxías Ambiental aos problemas que poidan exporse na Enxeñaría Térmica.                                                                                                                                                                                                                                                                         | - saber |
| CE37 | Coñecementos básicos de xeoloxía e morfoloxía do tereno e súa aplicación en problemas relacionados coa enxeñaría. Climatoloxía                                                                                                                                                                                                                                                  | - saber |
| CE38 | Op1 Coñecemento e capacidade de deseño de instalacións de baixa tensión.                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | - saber |
| CE39 | Op2 Capacidade de analizar o comportamento das instalacións dende o punto de vista da calidade de onda e da eficiencia.                                                                                                                                                                                                                                                         | - saber |
| CE40 | Op3 Posuir e comprender o coñecemento no campo da produción de frío.                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | - saber |
| CE41 | Op4 Capacidade para deseñar instalacións de frío e climatización.                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | - saber |
| CE42 | Op5 Aplicar os principios do aproveitamento das enerxías alternativas.                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | - saber |
| CE43 | Op6 Coñecer en detalle e ter capacidade para deseñar os principais sistemas de produción de enerxía de orixe renovable                                                                                                                                                                                                                                                          | - saber |
| CE44 | Op7 Coñecementos sobre o modelado e simulación de sistemas.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | - saber |
| CE45 | Op8 Capacidade para a xestión de auditoras de instalacións de enerxía.                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | - saber |
| CE46 | Op9 Comprensión e dominio dos conceptos sobre aforro e eficiencia enerxética, así como xestión da mesma e a súa aplicación para a resolución dos problemas propios da enxeñaría enerxética                                                                                                                                                                                      | - saber |
| CE47 | Op10 Capacidade para a innovación no desenvolvemento de novas liñas, proxectos e produtos no campo da Enxeñaría enerxética.                                                                                                                                                                                                                                                     | - saber |
| CE48 | Op11 Capacidade para analizar o réxime económico de funcionamento dos sistemas de produción de enerxía eléctrica. Coñecer o mercado de enerxía eléctrica.                                                                                                                                                                                                                       | - saber |
| CE49 | Op12 Coñecemento e capacidade de aplicación da normativa relacionada coa eficiencia enerxética.                                                                                                                                                                                                                                                                                 | - saber |
| CE50 | Op13 Coñecer os sensores para medida de variables físicas.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | - saber |
| CE51 | Op14 Capacidade para seleccionar e utilizar sistemas de adquisición de datos e instrumentación electrónica.                                                                                                                                                                                                                                                                     | - saber |
| CE52 | Op15 Capacidade de planificación e xestión integral de obras, medicións, replanteos, control e seguimento.                                                                                                                                                                                                                                                                      | - saber |
| CE53 | Op16 Extracción de materias primas de orixe mineral.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | - saber |
| CE54 | Op17 Coñecementos aplicados de organización de empresas.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | - saber |
| CE55 | Op18 Sistemas de produción e Fabricación Industrial.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | - saber |
| CE56 | Op19 Deseño, planificación e dirección de explotacións mineiras.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | - saber |
| CT1  | Capacidade de interrelacionar tódolos coñecementos adquiridos, interpretándoos como compoñentes dun corpo do saber cunha estrutura clara e unha forte coherencia interna.                                                                                                                                                                                                       | - saber |
| CT2  | Capacidade de desenvolver un proxecto completo en calquera campo desta enxeñaría, combinando de forma adecuada os coñecementos adquiridos, accedendo ás fontes de información necesarias, realizando as consultas precisas e integrándose en equipos de traballo interdisciplinar.                                                                                              | - saber |
| CT3  | Propor e desenvolver solucións prácticas, utilizando os coñecementos teóricos, a fenómenos e situacións-problema da realidade cotiá propios da enxeñaría, desenvolvendo as estratexias adecuadas.                                                                                                                                                                               | - saber |
| CT4  | Favorecer o traballo cooperativo, as capacidades de comunicación, organización, planificación e aceptación de responsabilidades nun ambiente de traballo multilingüe e multidisciplinar, que favoreza a educación para a igualdade, para a paz e para o respecto dos dereitos fundamentais.                                                                                     | - saber |
| CT5  | Coñecer as fontes necesarias para dispor dunha actualización permanente e continua de toda a información precisa para desenvolver o seu labor, accedendo a todas as ferramentas, actuais e futuras, de procura de información e adaptándose aos cambios tecnolóxicos e sociais.                                                                                                 | - saber |

|      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |         |
|------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
| CT6  | Coñecer e manexar a lexislación aplicable ao sector, coñecer a contorna social e empresarial e saber relacionarse coa administración competente integrando este coñecemento na elaboración de proxectos de enxeñaría e no desenvolvemento de calquera dos aspectos do seu labor profesional.                                                                                  | - saber |
| CT7  | Capacidade para organizar, interpretar, assimilar, elaborar e xestionar toda a información necesaria para desenvolver o seu labor, manexando as ferramentas informáticas, matemáticas, físicas, etc. necesarias para iso.                                                                                                                                                     | - saber |
| CT8  | Concibir a enxeñaría nun marco de desenvolvemento sustentable con sensibilidade cara temas medioambientais.                                                                                                                                                                                                                                                                   | - saber |
| CT9  | Entender a transcendencia dos aspectos relacionados coa seguridade e saber transmitir esta sensibilidade ás persoas da súa contorna.                                                                                                                                                                                                                                          | - saber |
| CT10 | Tomar conciencia da necesidade dunha formación e mellora continua de calidade, desenvolvendo valores propios da dinámica do pensamento científico, mostrando unha actitude flexible, aberta e ética ante opinións ou situacións diversas, en particular en materia de non discriminación por sexo, raza ou relixión, respecto aos dereitos fundamentais, accesibilidade, etc. | - saber |

## Resultados de aprendizaxe

|                   |             |
|-------------------|-------------|
| Learning outcomes | Competences |
|-------------------|-------------|



Procura, ordenación e estruturación de información sobre calquera tema

- CE1
- CE2
- CE3
- CE4
- CE5
- CE6
- CE7
- CE8
- CE9
- CE10
- CE11
- CE12
- CE13
- CE14
- CE15
- CE16
- CE17
- CE18
- CE19
- CE20
- CE21
- CE22
- CE23
- CE24
- CE25
- CE26
- CE27
- CE28
- CE29
- CE30
- CE31
- CE32
- CE33
- CE34
- CE35
- CE36
- CE37
- CE38
- CE39
- CE40
- CE41
- CE42
- CE43
- CE44
- CE45
- CE46
- CE47
- CE48
- CE49
- CE50
- CE51
- CE52
- CE53
- CE54
- CE55
- CE56
- CT1
- CT2
- CT3
- CT4
- CT5
- CT6
- CT7
- CT8
- CT9
- CT10

Traballo en equipo asumindo distintos roles: participar, liderar, etc.

CT1  
CT2  
CT3  
CT4  
CT5  
CT6  
CT7  
CT8  
CT9  
CT10

Elaboración de memoria de proxectos na que se recollan: antecedentes, problemática ou estado da arte, obxectivos, fases do proxecto, desenvolvemento do proxecto, conclusións e liñas futuras.

CT1  
CT2  
CT3  
CT4  
CT5  
CT6  
CT7  
CT8  
CT9  
CT10

Capacidade de comunicación, planificación e organización.

CT1  
CT2  
CT3  
CT4  
CT5  
CT6  
CT7  
CT8  
CT9  
CT10

## Contidos

Topic

Realización do Traballo Fin de Grao

Presentación e defensa do Traballo Fin de Grao

## Planificación docente

|                           | Class hours | Hours outside the classroom | Total hours |
|---------------------------|-------------|-----------------------------|-------------|
| Traballos tutelados       | 0           | 299                         | 299         |
| Presentacións/exposicións | 1           | 0                           | 1           |

\*The information in the planning table is for guidance only and does not take into account the heterogeneity of the students.

## Metodoloxía docente

|                           | Description                                                                                                                                                                                                               |
|---------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Traballos tutelados       | Realización dun traballo orixinal e individual consistente nun proxecto no ámbito das tecnoloxías específicas de enxeñaría da enerxía no que se sintetizen e integren as competencias adquiridas ao longo de todo o grao. |
| Presentacións/exposicións | Presentación e defensa oral do traballo realizado fronte a un tribunal formado por profesores da escola.                                                                                                                  |

## Atención personalizada

| Methodologies       | Description                                                                                 |
|---------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|
| Traballos tutelados | Atención personalizada por parte do/s titor/es durante o período de realización do traballo |

## Avaliación

| Description | Qualification Evaluated Competences |
|-------------|-------------------------------------|
|-------------|-------------------------------------|

|                     |                                                                                           |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|---------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|---|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Traballos tutelados | Visto e prace do director do TFG. Avalíanse todos os resultados de aprendizaxe da materia | 0 | CE1<br>CE2<br>CE3<br>CE4<br>CE5<br>CE6<br>CE7<br>CE8<br>CE9<br>CE10<br>CE11<br>CE12<br>CE13<br>CE14<br>CE15<br>CE16<br>CE17<br>CE18<br>CE19<br>CE20<br>CE21<br>CE22<br>CE23<br>CE24<br>CE25<br>CE26<br>CE27<br>CE28<br>CE29<br>CE30<br>CE31<br>CE32<br>CE33<br>CE34<br>CE35<br>CE36<br>CE37<br>CE38<br>CE39<br>CE40<br>CE41<br>CE42<br>CE43<br>CE44<br>CE45<br>CE46<br>CE47<br>CE48<br>CE49<br>CE50<br>CE51<br>CE52<br>CE53<br>CE54<br>CE55<br>CE56<br>CT1<br>CT2<br>CT3<br>CT4<br>CT5<br>CT6<br>CT7<br>CT8<br>CT9<br>CT10 |
|---------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|---|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|                           |                                                                                           |     |      |
|---------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|-----|------|
| Presentacións/exposicións | Presentación oral e resposta ás preguntas sobre o TFG que estime convenientes o tribunal. | 100 | CE1  |
|                           |                                                                                           |     | CE2  |
|                           | Resumo en póster A4 (10 ptos)                                                             |     | CE3  |
|                           | Dificultade do traballo (30 ptos)                                                         |     | CE4  |
|                           | Calidade da memoria (15 ptos)                                                             |     | CE5  |
|                           | Claridade da defensa pública (30 ptos)                                                    |     | CE6  |
|                           | Respostas as preguntas do tribunal (15 ptos)                                              |     | CE7  |
|                           | Avalíanse todos os resultados de aprendizaxe da materia                                   |     | CE8  |
|                           |                                                                                           |     | CE9  |
|                           |                                                                                           |     | CE10 |
|                           |                                                                                           |     | CE11 |
|                           |                                                                                           |     | CE12 |
|                           |                                                                                           |     | CE13 |
|                           |                                                                                           |     | CE14 |
|                           |                                                                                           |     | CE15 |
|                           |                                                                                           |     | CE16 |
|                           |                                                                                           |     | CE17 |
|                           |                                                                                           |     | CE18 |
|                           |                                                                                           |     | CE19 |
|                           |                                                                                           |     | CE20 |
|                           |                                                                                           |     | CE21 |
|                           |                                                                                           |     | CE22 |
|                           |                                                                                           |     | CE23 |
|                           |                                                                                           |     | CE24 |
|                           |                                                                                           |     | CE25 |
|                           |                                                                                           |     | CE26 |
|                           |                                                                                           |     | CE27 |
|                           |                                                                                           |     | CE28 |
|                           |                                                                                           |     | CE29 |
|                           |                                                                                           |     | CE30 |
|                           |                                                                                           |     | CE31 |
|                           |                                                                                           |     | CE32 |
|                           |                                                                                           |     | CE33 |
|                           |                                                                                           |     | CE34 |
|                           |                                                                                           |     | CE35 |
|                           |                                                                                           |     | CE36 |
|                           |                                                                                           |     | CE37 |
|                           |                                                                                           |     | CE38 |
|                           |                                                                                           |     | CE39 |
|                           |                                                                                           |     | CE40 |
|                           |                                                                                           |     | CE41 |
|                           |                                                                                           |     | CE42 |
|                           |                                                                                           |     | CE43 |
|                           |                                                                                           |     | CE44 |
|                           |                                                                                           |     | CE45 |
|                           |                                                                                           |     | CE46 |
|                           |                                                                                           |     | CE47 |
|                           |                                                                                           |     | CE48 |
|                           |                                                                                           |     | CE49 |
|                           |                                                                                           |     | CE50 |
|                           |                                                                                           |     | CE51 |
|                           |                                                                                           |     | CE52 |
|                           |                                                                                           |     | CE53 |
|                           |                                                                                           |     | CE54 |
|                           |                                                                                           |     | CE55 |
|                           |                                                                                           |     | CE56 |
|                           |                                                                                           |     | CT1  |
|                           |                                                                                           |     | CT2  |
|                           |                                                                                           |     | CT3  |
|                           |                                                                                           |     | CT4  |
|                           |                                                                                           |     | CT5  |
|                           |                                                                                           |     | CT6  |
|                           |                                                                                           |     | CT7  |
|                           |                                                                                           |     | CT8  |
|                           |                                                                                           |     | CT9  |
|                           |                                                                                           |     | CT10 |

---

**Other comments and July evaluation**

---

Calendario de exames:

- Extraordinaria 1: 9 de Outubro de 2017
- Extraordinaria 2: 8 ou 9 de Febreiro de 2018
- convocatoria ordinaria 1º período: 18 ou 19 de Xuño de 2018
- convocatoria ordinaria 2º período: 18, 19 ou 20 de Xullo de 2018

Esta información pódese verificar/consultar de forma actualizada na páxina web do centro:

<http://minasyenergia.uvigo.es/gl/docencia/traballo-fin-de-grao>

---

---

**Bibliografía. Fontes de información**

---

**Basic Bibliography****Complementary Bibliography**

Escola de Enxeñaría de Minas e Enerxía, Normativa de TFG,

[http://minasyenergia.uvigo.es/images/docs/escola/normativa/tfg/Regulamento\\_TFG\\_EME.pdf](http://minasyenergia.uvigo.es/images/docs/escola/normativa/tfg/Regulamento_TFG_EME.pdf)

---

---

**Recomendacións**

---

---

**Other comments**

O alumnado so poderá matricularse do TFG se ademais está matriculado en tódolos créditos necesarios para finalizar os estudos.

Para a defensa pública do TFG compre ter superados tódolos créditos do resto de materias.

---