



## E.T.S. de Ingeniería de Minas

### (\*)Presentacion

(\*)

#### Presentación

La **ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA DE MINAS** oferta para el curso académico 2011-2012 una oferta de grados totalmente adaptada al Espacio Europeo de Educación Superior:

#### **GRADO EN INGENIERIA DE LA ENERGÍA**

Este grado pretende suministrar la formación adecuada y de alto nivel a los futuros profesionales que van a ejercer en el área de la ingeniería de los procesos energéticos desde la generación de energía hasta sus distintas aplicaciones, suministrando, además, la formación precisa para desarrollar tecnologías y sistemas eficientes y sostenibles.

#### **GRADO EN INGENIERIA DE LOS RECURSOS MINEROS Y ENERGÉTICOS**

Este grado pretende suministrar la formación adecuada y de alto nivel a los futuros profesionales para la exploración, investigación, explotación, beneficio, elaboración, transformación y utilización de los recursos mineros (rocas y minerales, aguas subterráneas, aguas mineras y termales) y energéticos (petróleo, gas natural, ) en la Tierra y otros recursos geológicos, como el espacio subterráneo, actividades todas ellas que han de llevarse a cabo de forma segura, rentable y ambientalmente aceptable.

La oferta educativa de la **ETSI DE MINAS** completa como másters profesionalizantes e investigadores que complementan la formación de los titulados y tituladas con aspectos más específicos cara a perfilar más su currículum profesional.

#### **MÁSTER EN TECNOLOGÍA MEDIOAMBIENTAL**

Forma parte del período de formación del programa de doctorado en "Tecnología medioambiental". Pretende contribuir a desarrollar las bases científicas y tecnológicas de una formación avanzada en ingeniería medioambiental orientada a la explotación y gestión sostenible de recursos naturales, con especial énfasis en la sostenibilidad de los recursos forestales y mineros.

#### **MÁSTER EN TECNOLOGIAS PARA LA PROTECCIÓN DEL PATRIMONIO CULTURAL INMUEBLE**

Centrado en los ámbitos de la conservación, la arqueología, la arquitectura y la ingeniería, busca proporcionar una formación especializada que prepare a los estudiantes para la redacción, coordinación y dirección de proyectos de protección de bienes del patrimonio inmueble.

### (\*)Equipo Directivo y Coordinacion

(\*)

#### **EQUIPO DIRECTIVO:**

**Director:** Pedro Arias Sánchez ([parias@uvigo.es](mailto:parias@uvigo.es))

**Subdirectora Xefa de Estudios:** Natalia Caparrini Marín ([nataliac@uvigo.es](mailto:nataliac@uvigo.es))

**Subdirector de Infraestructuras e AAEE:** José Benito Vázquez Dorrió ([bvazquez@uvigo.es](mailto:bvazquez@uvigo.es))

**Secretario:** Enríque Granada Álvarez ([egranada@uvigo.es](mailto:egranada@uvigo.es))

**COORDINACION:**

**Grado de Ingeniería de los Recursos Mineros y Energéticos:** Natalia Caparrini ([nataliac@uvigo.es](mailto:nataliac@uvigo.es))

**Grado de Ingeniería de la Energía:** Natalia Caparrini ([nataliac@uvigo.es](mailto:nataliac@uvigo.es))

**Master en Tecnología Medioambiental:** Leandro Alejano Monge ([alejano@uvigo.es](mailto:alejano@uvigo.es))

**Master en Tecnologías para la Protección de Patrimonio Cultural Inmueble:** Julia Armesto ([julia@uvigo.es](mailto:julia@uvigo.es))

**Responsable de Programas de Intercambio e RRII**

David Patiño Vilas ([oriminas@uvigo.es](mailto:oriminas@uvigo.es))

---

**(\*)Página Web Escuela**

(\*)

<http://webs.uvigo.es/etseminas>

---

---

## Grado en Ingeniería de la Energía

---

---

**Asignaturas**

**Curso 3**

| Código        | Nombre                                                                    | Cuatrimestre | Cr.totales |
|---------------|---------------------------------------------------------------------------|--------------|------------|
| V09G290V01502 | Operaciones básicas y procesos de refinado, petroquímicos y carboquímicos | 1c           | 9          |
| V09G290V01503 | Generación y distribución de energía térmica convencional y renovable     | 1c           | 9          |
| V09G290V01504 | Tecnología eléctrica I                                                    | 1c           | 6          |
| V09G290V01601 | Recursos, instalaciones y centrales hidráulicas                           | 2c           | 6          |
| V09G290V01602 | Tecnología eléctrica II                                                   | 2c           | 6          |
| V09G290V01604 | Instalaciones de energías renovables                                      | 2c           | 6          |
| V09G290V01605 | Ingeniería nuclear                                                        | 2c           | 6          |
| V09G290V01606 | Transmisión de calor aplicada                                             | 1c           | 6          |
| V09G290V01608 | Motores e turbomáquinas térmicas                                          | 2c           | 6          |

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Operaciones básicas y procesos de refino, petroquímicos y carboquímicos**

|                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |            |       |              |
|---------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|-------|--------------|
| Asignatura          | Operaciones básicas y procesos de refino, petroquímicos y carboquímicos                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |            |       |              |
| Código              | V09G290V01502                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |            |       |              |
| Titulación          | Grado en Ingeniería de la Energía                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |            |       |              |
| Descriptores        | Creditos ECTS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Seleccione | Curso | Cuatrimestre |
|                     | 9                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | OB         | 3     | 1c           |
| Lengua Impartición  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |            |       |              |
| Departamento        | Ingeniería química                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |            |       |              |
| Coordinador/a       | Correa Otero, Antonio                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |            |       |              |
| Profesorado         | Correa Otero, Antonio<br>Correa Otero, Jose Maria                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |            |       |              |
| Correo-e            | acorrea@uvigo.es                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |            |       |              |
| Web                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |            |       |              |
| Descripción general | Tras iniciar a los alumnos en los balances de materia y energía, se les transmiten los fundamentos de las operaciones unitarias más empleadas en la industria y se les introducen en el ámbito de los reactores químicos.<br>También se les exponen los fundamentos de los procesos a los que son sometidos los recursos energéticos fósiles antes de su utilización y se les comentan las síntesis de diferentes materias orgánicas muy utilizadas en la vida diaria. |            |       |              |

**Competencias de titulación**

|        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|--------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Código |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| A24    | CEE18 Capacidad para el diseño y gestión de procedimientos de experimentación aplicada, especialmente ara la determinación de propiedades termodinámicas y de transporte, y modelado de fenómenos y sistemas en el ámbito de la ingeniería química, sistemas con flujo de fluidos, transmisión de calor, operaciones de transferencia de materia, cinética de las reacciones químicas y reactores. |
| A25    | CEE19 Conocimientos sobre balances de materia y energía, biotecnología, transferencia de materia, operaciones de separación, ingeniería de la reacción química, diseño de reactores, y valoración y transformación de materias primas y recursos energéticos.                                                                                                                                      |
| A26    | CEE20 Operaciones básicas de procesos.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| A27    | CEE21 Procesos de refino, petroquímicos y carboquímicos.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| B1     | CG1 Capacidad de interrelacionar todos los conocimientos adquiridos, interpretándolos como componentes de un cuerpo del saber con una estructura clara y una fuerte coherencia interna.                                                                                                                                                                                                            |
| B3     | CG3 Proponer y desarrollar soluciones prácticas, utilizando los conocimientos teóricos, a fenómenos y situaciones-problema de la realidad cotidiana propios de la ingeniería, desarrollando las estrategias adecuadas.                                                                                                                                                                             |
| B5     | CG5 Conocer las fuentes necesarias para disponer de una actualización permanente y continua de toda la información precisa para desarrollar su labor, accediendo a todas las herramientas, actuales y futuras, de búsqueda de información y adaptándose a los cambios tecnológicos y sociales.                                                                                                     |
| B8     | CG8 Concebir la ingeniería en un marco de desarrollo sostenible con sensibilidad hacia temas medioambientales.                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| B10    | CG10 Tomar conciencia de la necesidad de una formación y mejora continua de calidad, desarrollando valores propios de la dinámica del pensamiento científico, mostrando una actitud flexible, abierta y ética ante opiniones o situaciones diversas, en particular en materia de no discriminación por sexo, raza o religión, respeto a los derechos fundamentales, accesibilidad, etc             |

**Competencias de materia**

| Resultados previstos en la materia                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Resultados de Formación y Aprendizaje |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|
| CEE18 Capacidad para el diseño y gestión de procedimientos de experimentación aplicada, especialmente ara la determinación de propiedades termodinámicas y de transporte, y modelado de fenómenos y sistemas en el ámbito de la ingeniería química, sistemas con flujo de fluidos, transmisión de calor, operaciones de transferencia de materia, cinética de las reacciones químicas y reactores. | A24                                   |
| CEE19 Conocimientos sobre balances de materia y energía, biotecnología, transferencia de materia, operaciones de separación, ingeniería de la reacción química, diseño de reactores, y valoración y transformación de materias primas y recursos energéticos.                                                                                                                                      | A25                                   |
| CEE20 Operaciones básicas de procesos.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | A26                                   |
| CEE21 Procesos de refino, petroquímicos y carboquímicos.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | A27                                   |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| CG1 Capacidad de interrelacionar todos los conocimientos adquiridos, interpretándolos como componentes de un cuerpo del saber con una estructura clara y una fuerte coherencia interna.                                                                                                                                                                                                | B1  |
| CG3 Proponer y desarrollar soluciones prácticas, utilizando los conocimientos teóricos, a fenómenos y situaciones-problema de la realidad cotidiana propios de la ingeniería, desarrollando las estrategias adecuadas.                                                                                                                                                                 | B3  |
| CG5 Conocer las fuentes necesarias para disponer de una actualización permanente y continua de toda la información precisa para desarrollar su labor, accediendo a todas las herramientas, actuales y futuras, de búsqueda de información y adaptándose a los cambios tecnológicos y sociales.                                                                                         | B5  |
| CG8 Concebir la ingeniería en un marco de desarrollo sostenible con sensibilidad hacia temas medioambientales.                                                                                                                                                                                                                                                                         | B8  |
| CG10 Tomar conciencia de la necesidad de una formación y mejora continua de calidad, desarrollando valores propios de la dinámica del pensamiento científico, mostrando una actitud flexible, abierta y ética ante opiniones o situaciones diversas, en particular en materia de no discriminación por sexo, raza o religión, respeto a los derechos fundamentales, accesibilidad, etc | B10 |

## Contenidos

| Tema                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|-------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Tema 1.- Balances de materia y energía                                  | 1.1.- Balances de materia en sistemas sin reacción química<br>1.2.- Balances de materia en sistemas con reacción química<br>1.3.- Balances de energía                                                                                                                                                                       |
| Tema 2.- Operaciones de separación                                      | 2.1.- Transferencia de materia<br>2.2.- Absorción de gases: diseño de columnas<br>2.3.- Rectificación de mezclas líquidas: diseño de columnas<br>2.4.- Extracción líquido-líquido: contacto sencillo y múltiple                                                                                                             |
| Tema 3.- Introducción a los reactores químicos                          | 3.1.- Fundamentos de cinética química<br>3.2.- Reactores ideales isotérmicos: ecuaciones de diseño<br>3.3.- Introducción a los reactores ideales no isotérmicos                                                                                                                                                             |
| Tema 4.- Industria del gas natural y petróleo                           | 4.1.- Gas natural: especificaciones y acondicionamiento<br>4.2.- Materias primas de la refinería<br>4.3.- Productos de la refinería<br>4.4.- Fraccionamiento del petróleo<br>4.5.- Reformado<br>4.6.- Craqueo<br>4.7.- Alquilación<br>4.8.- Coquización<br>4.9.- Purificación de fracciones<br>4.10.- Mezclado de productos |
| Tema 5.- Procesos petroquímicos                                         | 5.1.- Compuestos derivados del etileno<br>5.2.- Compuestos derivados del propileno<br>5.3.- Compuestos derivados del benceno                                                                                                                                                                                                |
| Tema 6.- Procesos carboquímicos: aprovechamiento tecnológico del carbón | 6.1.- Pirogenación<br>6.2.- Hidrogenación<br>6.3.- Gasificación                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Tema 7.- Propiedades de los combustibles                                | 7.1.- Potencia calorífica de sólidos, líquidos y gases<br>7.2.- Otras propiedades de los combustibles                                                                                                                                                                                                                       |

## Planificación

|                                        | Horas en clase | Horas fuera de clase | Horas totales |
|----------------------------------------|----------------|----------------------|---------------|
| Sesión magistral                       | 42             | 75                   | 117           |
| Resolución de problemas y/o ejercicios | 24             | 48                   | 72            |
| Tutoría en grupo                       | 6              | 6                    | 12            |
| Otras                                  | 0              | 0                    | 0             |
| Pruebas de tipo test                   | 1              | 5                    | 6             |
| Resolución de problemas y/o ejercicios | 3              | 15                   | 18            |

\*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de alumnado

## Metodologías

|                                        | Descripción                                                                                                                                    |
|----------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Sesión magistral                       | Exposición oral y directa, por parte del profesor, de los conocimientos principales correspondientes a los temas de la asignatura en cuestión. |
| Resolución de problemas y/o ejercicios | El profesor propone a los alumnos una serie de problemas para que trabajen sobre ellos en casa, antes de que aquél los resuelva en clase.      |
| Tutoría en grupo                       | Para seguir el aprendizaje de los alumnos, resolver sus dudas, analizar diferentes casos prácticos, etc.                                       |

## Atención personalizada

| Metodologías                           | Descripción                                                                                                                                                                                                                                |
|----------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Sesión magistral                       | Los alumnos podrán consultar individualmente al profesor cualquier tipo de duda, tanto teórica como a la hora de resolver problemas. En la tutoría en grupo se resuelven las dudas de los alumnos fomentando su participación y discusión. |
| Resolución de problemas y/o ejercicios | Los alumnos podrán consultar individualmente al profesor cualquier tipo de duda, tanto teórica como a la hora de resolver problemas. En la tutoría en grupo se resuelven las dudas de los alumnos fomentando su participación y discusión. |
| Tutoría en grupo                       | Los alumnos podrán consultar individualmente al profesor cualquier tipo de duda, tanto teórica como a la hora de resolver problemas. En la tutoría en grupo se resuelven las dudas de los alumnos fomentando su participación y discusión. |

## Evaluación

|                                        | Descripción                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Calificación |
|----------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| Otras                                  | Se realizarán dos controles en los tres primeros temas, constanding cada control de una serie de preguntas de respuesta corta y tres problemas. La media de ambos controles representará el 25% de nota final.<br><br>De los cuatro últimos temas se realizará otro control con preguntas tipo test y representará el 25% de la nota final. | 50           |
| Pruebas de tipo test                   | La finalidad de estas pruebas de respuesta múltiple, que figuran en el calendario de exámenes de la Escuela, es evaluar el nivel de conocimientos teóricos alcanzado por los alumnos.<br>La puntuación será de 0 a 10 y la nota mínima que deberá obtener cada alumno será un 3,5.                                                          | 25           |
| Resolución de problemas y/o ejercicios | La destreza alcanzada por los alumnos para resolver casos prácticos será evaluada mediante estas pruebas, que figuran en el calendario de exámenes de la Escuela.<br>La puntuación será de 0 a 10 y la nota mínima que deberá obtener cada alumno será un 3,5.                                                                              | 25           |

## Otros comentarios sobre la Evaluación

A AQUELLOS ALUMNOS QUE NO ALCANCEN LA NOTA MÍNIMA EXIGIDA EN LA PRUEBA TIPO TEST NO SE LES EVALUARÁ LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS, Y VICEVERSA.

CON RESPECTO AL EXAMEN DE JULIO, SE MANTENDRÁ LA CALIFICACIÓN DE LOS TRES CONTROLES REALIZADOS DURANTE EL CUATRIMESTRE, POR LO QUE LOS ALUMNOS SÓLO REALIZARÁN LA PRUEBA TIPO TEST Y LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS DE DICHO EXAMEN.

## Fuentes de información

Coulson, J.M. y otros, **Ingeniería Química**,  
McCabe, W.L. y otros, **Operaciones Unitarias en Ingeniería Química**,  
Levenspiel, O., **Ingeniería de las reacciones químicas**,  
Gary, J.H. y Handwerk, G.E., **Refino de petróleo**,  
Vián, A., **Introducción a la Química Industrial**,  
Austin, G.T., **Manual de procesos químicos en la industria**,  
Primo Yúfera, E., **Química Orgánica básica y aplicada**,

## Recomendaciones

### Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente

Matemáticas: Cálculo I/V09G290V01104  
Matemáticas: Cálculo II/V09G290V01204  
Química: Química/V09G290V01105

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Generación y distribución de energía térmica convencional y renovable**

|                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                              |            |       |              |
|---------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|-------|--------------|
| Asignatura          | Generación y distribución de energía térmica convencional y renovable                                                                                                                                                                                                                        |            |       |              |
| Código              | V09G290V01503                                                                                                                                                                                                                                                                                |            |       |              |
| Titulación          | Grado en Ingeniería de la Energía                                                                                                                                                                                                                                                            |            |       |              |
| Descriptores        | Creditos ECTS                                                                                                                                                                                                                                                                                | Seleccione | Curso | Cuatrimestre |
|                     | 9                                                                                                                                                                                                                                                                                            | OB         | 3     | 1c           |
| Lengua Impartición  |                                                                                                                                                                                                                                                                                              |            |       |              |
| Departamento        | Ingeniería mecánica, máquinas y motores térmicos y fluidos                                                                                                                                                                                                                                   |            |       |              |
| Coordinador/a       | Moran Gonzalez, Jorge Carlos                                                                                                                                                                                                                                                                 |            |       |              |
| Profesorado         | Moran Gonzalez, Jorge Carlos                                                                                                                                                                                                                                                                 |            |       |              |
| Correo-e            | jmoran@uvigo.es                                                                                                                                                                                                                                                                              |            |       |              |
| Web                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                              |            |       |              |
| Descripción general | La asignatura "Generación y Distribución de Energía Térmica Convencional y Renovable" recoge una amplia variedad de temas distintos como indica el nombre, al aglutinar diversas competencias específicas recogidas en la memoria del grado de Ingeniería de la Energía y del grado de Minas |            |       |              |

**Competencias de titulación**

|        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|--------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Código |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| A22    | CEE16 Conocimiento sobre sistemas eléctricos de potencia y sus aplicaciones.                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| A23    | CEE17 Capacidad para el diseño de centrales eléctricas.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| A28    | CEE22 Energías alternativas y uso eficiente de la energía.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| A30    | CEE24 Conocimiento aplicado sobre energías renovables.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| A31    | CEE25 Logística y distribución energética.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| A36    | CEE30 Capacidad para aplicar las tecnologías medioambientales a los problemas que puedan plantearse en la ingeniería térmica.                                                                                                                                                                                                                                                          |
| A41    | CEE35 Aplicar los principios del aprovechamiento de las energías alternativas.                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| B1     | CG1 Capacidad de interrelacionar todos los conocimientos adquiridos, interpretándolos como componentes de un cuerpo del saber con una estructura clara y una fuerte coherencia interna.                                                                                                                                                                                                |
| B3     | CG3 Proponer y desarrollar soluciones prácticas, utilizando los conocimientos teóricos, a fenómenos y situaciones-problema de la realidad cotidiana propios de la ingeniería, desarrollando las estrategias adecuadas.                                                                                                                                                                 |
| B5     | CG5 Conocer las fuentes necesarias para disponer de una actualización permanente y continua de toda la información precisa para desarrollar su labor, accediendo a todas las herramientas, actuales y futuras, de búsqueda de información y adaptándose a los cambios tecnológicos y sociales.                                                                                         |
| B8     | CG8 Concebir la ingeniería en un marco de desarrollo sostenible con sensibilidad hacia temas medioambientales.                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| B10    | CG10 Tomar conciencia de la necesidad de una formación y mejora continua de calidad, desarrollando valores propios de la dinámica del pensamiento científico, mostrando una actitud flexible, abierta y ética ante opiniones o situaciones diversas, en particular en materia de no discriminación por sexo, raza o religión, respeto a los derechos fundamentales, accesibilidad, etc |

**Competencias de materia**

| Resultados previstos en la materia                                                                                                                                                                                     | Resultados de Formación y Aprendizaje |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|
| CEE16 Conocimiento sobre sistemas eléctricos de potencia y sus aplicaciones.                                                                                                                                           | A22                                   |
| CEE17 Capacidad para el diseño de centrales eléctricas.                                                                                                                                                                | A23                                   |
| CEE22 Energías alternativas y uso eficiente de la energía.                                                                                                                                                             | A28                                   |
| CEE24 Conocimiento aplicado sobre energías renovables.                                                                                                                                                                 | A30                                   |
| CEE25 Logística y distribución energética.                                                                                                                                                                             | A31                                   |
| CEE30 Capacidad para aplicar las tecnologías medioambientales a los problemas que puedan plantearse en la ingeniería térmica.                                                                                          | A36                                   |
| CEE35 Aplicar los principios del aprovechamiento de las energías alternativas.                                                                                                                                         | A41                                   |
| CG1 Capacidad de interrelacionar todos los conocimientos adquiridos, interpretándolos como componentes de un cuerpo del saber con una estructura clara y una fuerte coherencia interna.                                | B1                                    |
| CG3 Proponer y desarrollar soluciones prácticas, utilizando los conocimientos teóricos, a fenómenos y situaciones-problema de la realidad cotidiana propios de la ingeniería, desarrollando las estrategias adecuadas. | B3                                    |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| CG5 Conocer las fuentes necesarias para disponer de una actualización permanente y continua de toda la información precisa para desarrollar su labor, accediendo a todas las herramientas, actuales y futuras, de búsqueda de información y adaptándose a los cambios tecnológicos y sociales.                                                                                         | B5  |
| CG8 Concebir la ingeniería en un marco de desarrollo sostenible con sensibilidad hacia temas medioambientales.                                                                                                                                                                                                                                                                         | B8  |
| CG10 Tomar conciencia de la necesidad de una formación y mejora continua de calidad, desarrollando valores propios de la dinámica del pensamiento científico, mostrando una actitud flexible, abierta y ética ante opiniones o situaciones diversas, en particular en materia de no discriminación por sexo, raza o religión, respeto a los derechos fundamentales, accesibilidad, etc | B10 |

## Contenidos

| Tema                                             |                                                                                                                                                                                                                                   |
|--------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.- Conversión y transporte de energía           | - Fuentes Energéticas<br>- Estructura del consumo<br>- Previsión de la demanda                                                                                                                                                    |
| 2.- Combustibles y procesos de combustión        | - Estudio de la naturaleza y uso de los distintos combustibles: sólidos, líquidos y gaseosos<br>- Estudio de los procesos de combustión                                                                                           |
| 3.- Energías renovables para uso térmico         | - Solar<br>- Biomasa<br>- RSU<br>- Geotérmica                                                                                                                                                                                     |
| 4.- Calderas, hornos y quemadores                | - Tipos de calderas<br>- Balance energético y pérdidas en hornos<br>- Quemadores por tipo de combustible                                                                                                                          |
| 5.- Central térmica convencional                 | - Repaso ciclos termodinámicos de Rankine, Brayton y Ciclo Combinado<br>- Esquema de un central térmica convencional<br>- Esquema de un central térmica de Ciclo combinado<br>- Operación de centrales. Impactos medioambientales |
| 6.- Tecnología Solar térmica                     | - Aplicaciones de la energía solar térmica a baja temperatura<br>- Centrales termosolares                                                                                                                                         |
| 7.- Introducción al Frío y al Aire acondicionado |                                                                                                                                                                                                                                   |
| 8.- Introducción a los motores térmicos          |                                                                                                                                                                                                                                   |

## Planificación

|                                        | Horas en clase | Horas fuera de clase | Horas totales |
|----------------------------------------|----------------|----------------------|---------------|
| Debates                                | 4              | 12                   | 16            |
| Salidas de estudio/prácticas de campo  | 3              | 3                    | 6             |
| Trabajos tutelados                     | 6              | 30                   | 36            |
| Prácticas de laboratorio               | 5              | 5                    | 10            |
| Prácticas en aulas de informática      | 6              | 6                    | 12            |
| Resolución de problemas y/o ejercicios | 6              | 18                   | 24            |
| Sesión magistral                       | 40             | 80                   | 120           |

\*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de alumnado

## Metodologías

|                                       | Descripción                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|---------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Debates                               | Una vez puesta en marcha el trabajo individual (este se deberá entregar 6 semanas antes del final del semestre) y a mitad de semestre, se formaran 2 grupos de 4-6 alumnos en dos equipos "rivales" que deberán preparar un debate.<br>En el debate cada uno de estos dos grupos deberá defender una de las dos posturas contrapuestas (que se asignarán en el momento del debate por sorteo) sobre la conveniencia (equipo DEFENSA) o perjuicio (equipo ATAQUE) que supone para un determinado una de las siguientes tecnologías:<br>- CENTRALES TERMICA DE CARBON<br>- CENTRALES DE COMBUSTIBLE GAS<br>- CENTRALES DE COGENERACIÓN<br>- CENTRALES DE CICLO COMBINADO<br>- CENTRALES DE CO-COMBUSTION DE BIOMASA<br>- CENTRALES TERMOSOLAR |
| Salidas de estudio/prácticas de campo | Se organizará una visita a una o varias instalaciones de interés dentro de la Comunidad Autónoma de Galicia                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |

|                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|----------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Trabajos tutelados                     | <p>Se ofrecerá la posibilidad de elegir una central o instalación real que utilice una fuente energética distinta hasta alcanzar un total de 8-10 instalaciones del mismo recurso. Cada Alumno deberá realizar una descripción técnica e histórica de como se ha llegado hasta el presente una instalación de entre las siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- CENTRAL TERMICA DE CARBON</li> <li>- CENTRAL DE COMBUSTIBLE GAS</li> <li>- CENTRAL DE COGENERACIÓN</li> <li>- CENTRAL DE CICLO COMBINADO</li> <li>- CENTRAL DE CO-COMBUSTION DE BIOMASA</li> <li>- CENTRAL TERMOSOLAR</li> </ul> <p>Este trabajo individual se complementara con el trabajo en grupo cuyo resultado final será un debate</p> |
| Prácticas de laboratorio               | Las prácticas permitirán observar de manera sencilla fenómenos relacionadas con las asignatura en instalaciones de tipo didáctico en los laboratorios de la Escuela                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Prácticas en aulas de informática      | Las prácticas permitirán resolver de manera sencilla fenómenos y problemas relacionadas con las asignatura                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Resolución de problemas y/o ejercicios | Clase clásica de exposición de conocimientos aplicados a la resolución de ejercicios y problemas                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Sesión magistral                       | Clase clásica de exposición de conocimientos teróricos y de ejemplos o problemas                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |

### Atención personalizada

| Metodologías       | Descripción                                                                                                                     |
|--------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Trabajos tutelados | Los trabajos individuales/grupo serán tutorizados en los grupos C para definir objetivos, extensión fuentes de información etc. |

### Evaluación

|                                        | Descripción                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Calificación |
|----------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| Debates                                | El debate consistirá en una parte de exposición, de preguntas al equipo contrario y de réplica, que será evaluado al final por el profesor y el resto de alumnos que no participan en el debate al 50% y 50% respectivamente. Para ello se asignarán una puntuaciones que deberán ser asignadas por los alumnos asistentes al debate. Se pretende así que los asistentes sean también participes y activos en estos debates.<br>Se pretende, y así se recalcará, que lo que debe puntuarse no es si la opinión defendida coincide con la nuestra, si no el tipo de argumentos utilizado: estadísticas, informes, datos, etc. que tengan un fundamento objetivo y técnico | 20           |
| Trabajos tutelados                     | El trabajo individual se presentará por escrito y se evaluará de acuerdo a lo establecido en la fase de tutorización. La parte del trabajo en grupo será evaluado en el debate.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 20           |
| Resolución de problemas y/o ejercicios | Los contenidos teóricos y ejemplos así como los problemas y ejercicios que se realizarán tanto en los grupos A como grupos tipo B, se evaluarán mediante un examen escrito que tendrá una parte de teoría con preguntas breves y/o desarrollo, mas una parte de problemas que consituirá la parte principal de la nota de este examen.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 50           |
| Sesión magistral                       | Los contenidos teóricos y ejemplos así como los problemas y ejercicios que se realizarán tanto en los grupos A como grupos tipo B, se evaluarán mediante un examen escrito que tendrá una parte de teoría con preguntas breves y/o desarrollo, mas una parte de problemas que consituirá la parte principal de la nota de este examen.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 20           |

### Otros comentarios sobre la Evaluación

En segundas convocatorias se guardará la parte de la nota obtenida en trabajo individual y del trabajo de grupo (fruto de la calificación del debate).

Si el alumno desea mejorar alguna de estas calificaciones parciales deberá

- 1.- Entregar un nuevo trabajo individual para la parte correspondiente el trabajo tutelado.
- 2.- Un trabajo de analisis sectorial equivalente al trabajo realizado en grupo o de preferir realizar un examen escrito del mismo.

### Fuentes de información

Jose Luis Míguez Tabarés y Eusebio Vázquez Alfaya, **Producción Industrial de Calor**,  
 Juan A. De Andrés y Rodríguez-Pomatta, **Calor y Frío Industrial (I y II)**, Industriales UNED,  
 M.J. Moran y H.N. Shapiro, **Fundamentos de termodinámica técnica**, Ed. Reverté,  
 M. Márquez Martínez, **Combustión y quemadores**, Ed. Productica,  
 J.M. Desante y M. Lapuerta, **Fundamentos de la combustión**, Servicio de publicaciones UPV.,  
 Roy J. Dossat., **Principios de refrigeración**, Cecsca (2001).,  
 ENAGAS, **Cogeneración y gas natural**,  
 Camilo Botero G., **Refrigeración y Aire Acondicionado**,

Guillermo Yáñez Parareda, **Energía solar, edificación y clima : elementos para una arquitectura solar**, Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo, D.L. 1982,

Ricardo Lemvigh-Müller, **Instalaciones de energía solar térmica : manual de energía solar térmica para producción de agua caliente sanitaria, calefacción de viviendas y climatización de piscinas exteriores**, S.A.P.T. Publicaciones técnicas, 1999,

Duffie J. And W. Beckman, **Solar engineering of thermal processes**, Wiley Interscience, Wiley Interscience, 1991,

---

### **Recomendaciones**

#### **Asignaturas que continúan el temario**

Ingeniería nuclear/V09G290V01605

Motores e turbomáquinas térmicas/V09G290V01608

Transmisión de calor aplicada/V09G290V01606

---

#### **Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente**

Física: Sistemas térmicos/V09G290V01306

Termodinámica y transmisión de calor/V09G290V01302

| <b>DATOS IDENTIFICATIVOS</b>  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |            |       |              |
|-------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|-------|--------------|
| <b>Tecnología eléctrica I</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |            |       |              |
| Asignatura                    | Tecnología eléctrica I                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |            |       |              |
| Código                        | V09G290V01504                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |            |       |              |
| Titulación                    | Grado en Ingeniería de la Energía                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |            |       |              |
| Descriptores                  | Creditos ECTS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Seleccione | Curso | Cuatrimestre |
|                               | 6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | OB         | 3     | 1c           |
| Lengua Impartición            | Castellano                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |            |       |              |
| Departamento                  | Ingeniería eléctrica                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |            |       |              |
| Coordinador/a                 | Miranda Blanco, Blanca Nieves                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |            |       |              |
| Profesorado                   | Miranda Blanco, Blanca Nieves                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |            |       |              |
| Correo-e                      | blancan@uvigo.es                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |            |       |              |
| Web                           | http://fatic.uvigo.es                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |            |       |              |
| Descripción general           | <p>En esta asignatura se pretenden conseguir los siguientes objetivos:</p> <p>Comprender los aspectos básicos de generación, transporte y distribución de la energía eléctrica.</p> <p>Conocer los elementos de las centrales clásicas de generación de la energía eléctrica.</p> <p>Conocer los principios de funcionamiento de los sistemas eólicos. Comprender el funcionamiento de un aerogenerador.</p> <p>Capacidad para establecer la configuración básica de una instalación eólica.</p> <p>Conocer los principios de funcionamiento de los sistemas solares fotovoltaicos.</p> <p>Capacidad para establecer la configuración básica de una instalación solar fotovoltaica.</p> <p>Conocer los conceptos básicos de eficiencia energética.</p> |            |       |              |

### Competencias de titulación

|        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|--------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Código |                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| A22    | CEE16 Conocimiento sobre sistemas eléctricos de potencia y sus aplicaciones.                                                                                                                                                                                                                                |
| A26    | CEE20 Operaciones básicas de procesos.                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| A27    | CEE21 Procesos de refino, petroquímicos y carboquímicos.                                                                                                                                                                                                                                                    |
| A28    | CEE22 Energías alternativas y uso eficiente de la energía.                                                                                                                                                                                                                                                  |
| A30    | CEE24 Conocimiento aplicado sobre energías renovables.                                                                                                                                                                                                                                                      |
| A31    | CEE25 Logística y distribución energética.                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| B1     | CG1 Capacidad de interrelacionar todos los conocimientos adquiridos, interpretándolos como componentes de un cuerpo del saber con una estructura clara y una fuerte coherencia interna.                                                                                                                     |
| B3     | CG3 Proponer y desarrollar soluciones prácticas, utilizando los conocimientos teóricos, a fenómenos y situaciones-problema de la realidad cotidiana propios de la ingeniería, desarrollando las estrategias adecuadas.                                                                                      |
| B5     | CG5 Conocer las fuentes necesarias para disponer de una actualización permanente y continua de toda la información precisa para desarrollar su labor, accediendo a todas las herramientas, actuales y futuras, de búsqueda de información y adaptándose a los cambios tecnológicos y sociales.              |
| B6     | CG6 Conocer y manejar la legislación aplicable al sector, conocer el entorno social y empresarial y saber relacionarse con la administración competente integrando este conocimiento en la elaboración de proyectos de ingeniería y en el desarrollo de cualquiera de los aspectos de su labor profesional. |
| B7     | CG7 Capacidad para organizar, interpretar, asimilar, elaborar y gestionar toda la información necesaria para desarrollar su labor, manejando las herramientas informáticas, matemáticas, físicas, etc. necesarias para ello.                                                                                |
| B8     | CG8 Concebir la ingeniería en un marco de desarrollo sostenible con sensibilidad hacia temas medioambientales.                                                                                                                                                                                              |

### Competencias de materia

| Resultados previstos en la materia                                                                                                                                                                                     | Resultados de Formación y Aprendizaje |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|
| CEITI 3 Conocimiento sobre sistemas eléctricos de potencia y sus aplicaciones.                                                                                                                                         | A22                                   |
| CEE20 Operaciones básicas de procesos.                                                                                                                                                                                 | A26                                   |
| CEE21 Procesos de refino, petroquímicos y carboquímicos.                                                                                                                                                               | A27                                   |
| CERECE8 Energías alternativas y uso eficiente de la energía.                                                                                                                                                           | A28                                   |
| CEITI 5 Conocimiento aplicado sobre energías renovables.                                                                                                                                                               | A30                                   |
| CEE25 Logística y distribución energética.                                                                                                                                                                             | A31                                   |
| CG1 Capacidad de interrelacionar todos los conocimientos adquiridos, interpretándolos como componentes de un cuerpo del saber con una estructura clara y una fuerte coherencia interna.                                | B1                                    |
| CG3 Proponer y desarrollar soluciones prácticas, utilizando los conocimientos teóricos, a fenómenos y situaciones-problema de la realidad cotidiana propios de la ingeniería, desarrollando las estrategias adecuadas. | B3                                    |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| CG5 Conocer las fuentes necesarias para disponer de una actualización permanente y continua de toda la información precisa para desarrollar su labor, accediendo a todas las herramientas, actuales y futuras, de búsqueda de información y adaptándose a los cambios tecnológicos y sociales.              | B5 |
| CG6 Conocer y manejar la legislación aplicable al sector, conocer el entorno social y empresarial y saber relacionarse con la administración competente integrando este conocimiento en la elaboración de proyectos de ingeniería y en el desarrollo de cualquiera de los aspectos de su labor profesional. | B6 |
| CG7 Capacidad para organizar, interpretar, asimilar, elaborar y gestionar toda la información necesaria para desarrollar su labor, manejando las herramientas informáticas, matemáticas, físicas, etc. necesarias para ello.                                                                                | B7 |
| CG8 Concebir la ingeniería en un marco de desarrollo sostenible con sensibilidad hacia temas medioambientales.                                                                                                                                                                                              | B8 |

## Contenidos

| Tema                                                                                  |                                                                                                                        |
|---------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Tema 1. Sistemas de generación eléctrica. Centrales eléctricas clásicas y renovables. | Descripción del sistema eléctrico español, características y tipos de centrales.                                       |
| Tema 2. Centrales eléctricas clásicas.                                                | Tipos, características, descripción de elementos y sistemas.                                                           |
| Tema 3. Generadores eléctricos y sistemas asociados a los mismos.                     | Tipos. Sistemas de excitación. Regulación de tensión frecuencia entre grupos y con la red.                             |
| Tema 4. Parques de transformación.                                                    | Transformadores de potencia. Elementos y esquemas tipo de subestaciones.                                               |
| Tema 5. Protecciones eléctricas en las centrales eléctricas.                          | Sistemas de protección de alternadores, transformadores principal y de servicios auxiliares y barras del parque de AT. |
| Tema 6. Aprovechamiento de energía de origen eólico.                                  | Obtención de energía eléctrica a partir del viento. Tipos de aerogeneradores y configuración de parques eólicos.       |
| Tema 7. Aprovechamiento de energía de origen solar.                                   | Obtención de energía eléctrica a partir del sol. Generadores fotovoltaicos.                                            |
| Tema 8. La eficiencia energética en los sistemas de energía eléctrica                 |                                                                                                                        |

## Planificación

|                                                          | Horas en clase | Horas fuera de clase | Horas totales |
|----------------------------------------------------------|----------------|----------------------|---------------|
| Sesión magistral                                         | 20             | 40                   | 60            |
| Resolución de problemas y/o ejercicios                   | 7              | 7                    | 14            |
| Prácticas en aulas de informática                        | 18             | 18                   | 36            |
| Resolución de problemas y/o ejercicios de forma autónoma | 0              | 12                   | 12            |
| Pruebas de respuesta larga, de desarrollo                | 3              | 0                    | 3             |
| Estudio de casos/análisis de situaciones                 | 5              | 20                   | 25            |

\*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de alumnado

## Metodologías

|                                                          | Descripción                                                                                                                            |
|----------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Sesión magistral                                         | El profesor expondrá en las clases de grupos grandes los contenidos de la materia.                                                     |
| Resolución de problemas y/o ejercicios                   | Se resolverán problemas y ejercicios tipo en las clases de grupos grandes y el alumno tendrá que resolver ejercicios similares.        |
| Prácticas en aulas de informática                        | Se realizarán problemas y ejercicios prácticos con soporte informático ( búsquedas de información, uso de programas de cálculo,...)    |
| Resolución de problemas y/o ejercicios de forma autónoma | El alumno deberá resolver por su cuenta una serie de ejercicios y cuestiones de la materia propuestos por el profesorado de la materia |

## Atención personalizada

| Metodologías                             | Descripción                                                              |
|------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|
| Resolución de problemas y/o ejercicios   | El profesor atenderá personalmente las dudas y consultas de los alumnos. |
| Prácticas en aulas de informática        | El profesor atenderá personalmente las dudas y consultas de los alumnos. |
| Pruebas                                  | Descripción                                                              |
| Estudio de casos/análisis de situaciones |                                                                          |

| <b>Evaluación</b>                         |                                                                                                                                                                                                                              |              |
|-------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
|                                           | Descripción                                                                                                                                                                                                                  | Calificación |
| Prácticas en aulas de informática         | Presentación de la memoria resuelta de las actividades planteadas                                                                                                                                                            | 20           |
| Pruebas de respuesta larga, de desarrollo | Resolución de casos prácticos y desarrollo de cuestiones teóricas, relacionada con la docencia teórica y práctica.<br>Se ha de alcanzar al menos un 30% de la calificación máxima en esta prueba para aprobar la asignatura. | 60           |
| Estudio de casos/análisis de situaciones  | Presentación de los casos prácticos planteados por el profesor.                                                                                                                                                              | 20           |

### Otros comentarios sobre la Evaluación

Para poder obtener la máxima calificación de la asignatura en los exámenes finales, aquellos alumnos que así lo soliciten podrán presentar a un examen adicional en el que se incluirán los contenidos relativos a las prácticas en aulas de informática y el estudio de casos/análisis de situaciones.

### Fuentes de información

Centrales Eléctricas: Tomos I, II, III., **Ángel Luis Orille Fernández**, Ediciones Universidad Politécnica de Cataluña.,  
Análisis de Redes Eléctricas, **Laboratorio de Electrotécnica y Redes Eléctricas, Dpto. Ingeniería Eléctrica**, Universidad de Vigo,  
J. L. Rodríguez Amenedo, J. C. Burgos Díaz, S. Arnalte Gómez, **Sistemas eólicos de producción de energía eléctrica**, Ed. Rueda S. L.,  
Varios autores, **Principios de conversión de la energía eólica**, CIEMAT.,  
Danish Wind Industry Association, <http://www.windpower.org/>,  
M.R. Patel, **Wind and Solar power systems**, Ed. CRC Press,  
Protección de instalaciones y redes eléctricas, **Juan M. Suarez Creo**, Ed. Andavira.,  
Maquinas eléctricas. Funcionamiento en regimen permanente., **Juan M. Suárez Creo y Blanca N. Miranda Blanco**, Ed. Torculo.,

### Recomendaciones

#### Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente

Electrotecnia/V09G290V01301

| <b>DATOS IDENTIFICATIVOS</b>                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |            |       |              |
|--------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|-------|--------------|
| <b>Recursos, instalaciones y centrales hidráulicas</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |            |       |              |
| Asignatura                                             | Recursos, instalaciones y centrales hidráulicas                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |            |       |              |
| Código                                                 | V09G290V01601                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |            |       |              |
| Titulación                                             | Grado en Ingeniería de la Energía                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |            |       |              |
| Descriptores                                           | Creditos ECTS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Seleccione | Curso | Cuatrimestre |
|                                                        | 6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | OB         | 3     | 2c           |
| Lengua Impartición                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |            |       |              |
| Departamento                                           | Ingeniería mecánica, máquinas y motores térmicos y fluidos                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |            |       |              |
| Coordinador/a                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |            |       |              |
| Profesorado                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |            |       |              |
| Correo-e                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |            |       |              |
| Web                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |            |       |              |
| Descripción general                                    | El objetivo de la asignatura se centra en el estudio de los conocimientos científicos y de las aplicaciones técnicas de los dispositivos transformadores de energía que utilizan un fluido como medio intercambiador de energía. Esta aplicación de la mecánica de fluidos a la tecnología se hace formativa en un sentido industrial tratando el funcionamiento de las máquinas de fluidos motoras más usuales y sus campos de aplicación. |            |       |              |

| <b>Competencias de titulación</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|-----------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Código                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| A20                               | CEE14 Obras e instalaciones hidráulicas. Planificación y gestión de recursos hidráulicos.                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| A21                               | CEE15 Conocimiento aplicado de los fundamentos de los sistemas y máquinas fluidomecánicas                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| B1                                | CG1 Capacidad de interrelacionar todos los conocimientos adquiridos, interpretándolos como componentes de un cuerpo del saber con una estructura clara y una fuerte coherencia interna.                                                                                                                                                                                                |
| B2                                | CG2 Capacidad de desarrollar un proyecto completo en cualquier campo de esta ingeniería, combinando de forma adecuada los conocimientos adquiridos, accediendo a las fuentes de información necesarias, realizando las consultas precisas e integrándose en equipos de trabajo interdisciplinar.                                                                                       |
| B3                                | CG3 Proponer y desarrollar soluciones prácticas, utilizando los conocimientos teóricos, a fenómenos y situaciones-problema de la realidad cotidiana propios de la ingeniería, desarrollando las estrategias adecuadas.                                                                                                                                                                 |
| B4                                | CG4 Favorecer el trabajo cooperativo, las capacidades de comunicación, organización, planificación y aceptación de responsabilidades en un ambiente de trabajo multilingüe y multidisciplinar, que favorezca la educación para la igualdad, para la paz y para el respeto de los derechos fundamentales.                                                                               |
| B5                                | CG5 Conocer las fuentes necesarias para disponer de una actualización permanente y continua de toda la información precisa para desarrollar su labor, accediendo a todas las herramientas, actuales y futuras, de búsqueda de información y adaptándose a los cambios tecnológicos y sociales.                                                                                         |
| B6                                | CG6 Conocer y manejar la legislación aplicable al sector, conocer el entorno social y empresarial y saber relacionarse con la administración competente integrando este conocimiento en la elaboración de proyectos de ingeniería y en el desarrollo de cualquiera de los aspectos de su labor profesional.                                                                            |
| B7                                | CG7 Capacidad para organizar, interpretar, asimilar, elaborar y gestionar toda la información necesaria para desarrollar su labor, manejando las herramientas informáticas, matemáticas, físicas, etc. necesarias para ello.                                                                                                                                                           |
| B8                                | CG8 Concebir la ingeniería en un marco de desarrollo sostenible con sensibilidad hacia temas medioambientales.                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| B9                                | CG9 Entender la trascendencia de los aspectos relacionados con la seguridad y saber transmitir esta sensibilidad a las personas de su entorno.                                                                                                                                                                                                                                         |
| B10                               | CG10 Tomar conciencia de la necesidad de una formación y mejora continua de calidad, desarrollando valores propios de la dinámica del pensamiento científico, mostrando una actitud flexible, abierta y ética ante opiniones o situaciones diversas, en particular en materia de no discriminación por sexo, raza o religión, respeto a los derechos fundamentales, accesibilidad, etc |

| <b>Competencias de materia</b>                                                                                                                                                                                         |                                       |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|
| Resultados previstos en la materia                                                                                                                                                                                     | Resultados de Formación y Aprendizaje |
| CG1 Capacidad de interrelacionar todos los conocimientos adquiridos, interpretándolos como componentes de un cuerpo del saber con una estructura clara y una fuerte coherencia interna.                                | B1                                    |
| CG3 Proponer y desarrollar soluciones prácticas, utilizando los conocimientos teóricos, a fenómenos y situaciones-problema de la realidad cotidiana propios de la ingeniería, desarrollando las estrategias adecuadas. | B3                                    |
| CEE14 Obras e instalaciones hidráulicas. Planificación y gestión de recursos hidráulicos.                                                                                                                              | A20                                   |
| CEE15 Conocimiento aplicado de los fundamentos de los sistemas y máquinas fluidomecánicas                                                                                                                              | A21                                   |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| CG2 Capacidad de desarrollar un proyecto completo en cualquier campo de esta ingeniería, combinando de forma adecuada los conocimientos adquiridos, accediendo a las fuentes de información necesarias, realizando las consultas precisas e integrándose en equipos de trabajo interdisciplinar.                                                                                       | B2  |
| CG4 Favorecer el trabajo cooperativo, las capacidades de comunicación, organización, planificación y aceptación de responsabilidades en un ambiente de trabajo multilingüe y multidisciplinar, que favorezca la educación para la igualdad, para la paz y para el respeto de los derechos fundamentales.                                                                               | B4  |
| CG5 Conocer las fuentes necesarias para disponer de una actualización permanente y continua de toda la información precisa para desarrollar su labor, accediendo a todas las herramientas, actuales y futuras, de búsqueda de información y adaptándose a los cambios tecnológicos y sociales.                                                                                         | B5  |
| CG6 Conocer y manejar la legislación aplicable al sector, conocer el entorno social y empresarial y saber relacionarse con la administración competente integrando este conocimiento en la elaboración de proyectos de ingeniería y en el desarrollo de cualquiera de los aspectos de su labor profesional.                                                                            | B6  |
| CG7 Capacidad para organizar, interpretar, asimilar, elaborar y gestionar toda la información necesaria para desarrollar su labor, manejando las herramientas informáticas, matemáticas, físicas, etc. necesarias para ello.                                                                                                                                                           | B7  |
| CG8 Concebir la ingeniería en un marco de desarrollo sostenible con sensibilidad hacia temas medioambientales.                                                                                                                                                                                                                                                                         | B8  |
| CG9 Entender la trascendencia de los aspectos relacionados con la seguridad y saber transmitir esta sensibilidad a las personas de su entorno.                                                                                                                                                                                                                                         | B9  |
| CG10 Tomar conciencia de la necesidad de una formación y mejora continua de calidad, desarrollando valores propios de la dinámica del pensamiento científico, mostrando una actitud flexible, abierta y ética ante opiniones o situaciones diversas, en particular en materia de no discriminación por sexo, raza o religión, respeto a los derechos fundamentales, accesibilidad, etc | B10 |

## Contenidos

| Tema                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|-----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Máquinas de fluidos.  | Definición. Clasificación                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Bombas hidráulicas.   | Clasificación de las bombas<br>Turbobombas. Elementos constitutivos. Principios generales. Leyes de funcionamiento. Curvas características.<br>Bombas de desplazamiento positivo. Bombas alternativas. Bombas rotativas. Funcionamiento. Características técnicas.<br>Instalaciones de bombeo.<br>ticas.                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Turbinas hidráulicas. | Clasificación. Leyes de funcionamiento.<br>Turbinas Pelton.<br>Turbinas Francis<br>Turbinas Kaplan.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| PRACTICAS             | <p>Turbomáquinas I:</p> <p>Parte 1ª: Ensayo caracterización bomba centrífuga</p> <p>Parte 2ª: Ensayo caracterización turbina Francis</p> <p>Turbomáquinas II:</p> <p>Parte 1ª: Resolución de problema de turbobombas</p> <p>Parte 2ª: Resolución de problema de turbinas</p> <p>MDP:</p> <p>Resolución de problema</p> <p>Introducción a los sistemas neumáticos:</p> <p>Parte 1ª: Video de neumática básica</p> <p>Parte 2ª: Descripción de los sistemas neumáticos y sus componentes I.</p> <p>Parte 3ª: Circuitos básicos I. Control de cilindros.</p> |

## Planificación

|                                        | Horas en clase | Horas fuera de clase | Horas totales |
|----------------------------------------|----------------|----------------------|---------------|
| Tutoría en grupo                       | 5              | 0                    | 5             |
| Prácticas de laboratorio               | 9              | 10                   | 19            |
| Salidas de estudio/prácticas de campo  | 5              | 0                    | 5             |
| Resolución de problemas y/o ejercicios | 9              | 20                   | 29            |

|                                           |    |    |    |
|-------------------------------------------|----|----|----|
| Sesión magistral                          | 29 | 52 | 81 |
| Resolución de problemas y/o ejercicios    | 4  | 0  | 4  |
| Informes/memorias de prácticas            | 0  | 4  | 4  |
| Pruebas de respuesta larga, de desarrollo | 3  | 0  | 3  |

\*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de alumnado

| Metodologías                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|----------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                        | Descripción                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Tutoría en grupo                       | Tutoría en grupo                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Prácticas de laboratorio               | Prácticas de laboratorio Se aplicarán los conceptos desarrollados de cada tema a la realización de prácticas de laboratorio.<br>Fundamentalmente, se realizarán actividades de experimentación, aunque también podrán realizarse:<br>Casos prácticos<br>Simulación<br>Solución de problemas<br>Aprendizaje colaborativo |
| Salidas de estudio/prácticas de campo  | Salida de estudio                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Resolución de problemas y/o ejercicios | Resolución de problemas y/o ejercicios<br>Se aplicarán los conceptos desarrollados de cada tema a la solución de ejercicios. Incluye actividades tales como:<br>Lecturas<br>Seminarios<br>Solución de problemas<br>Aprendizaje colaborativo<br>Estudio de casos prácticos                                               |
| Sesión magistral                       | Se explican los fundamentos de cada tema para posterior resolución de problemas prácticos. Se podrán realizar actividades como:<br>Sesión magistral<br>Lecturas<br>Revisión bibliográfica<br>Resumen<br>Esquemas<br>Solución de problemas<br>Conferencias<br>Presentación oral                                          |

| Atención personalizada   |                                                                                                                                                                    |
|--------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Metodologías             | Descripción                                                                                                                                                        |
| Sesión magistral         | Las dudas de los alumnos se atenderán de forma personalizada en el despacho del profesor. Los horarios de atención se publicarán en la plataforma de teledocencia. |
| Tutoría en grupo         | Las dudas de los alumnos se atenderán de forma personalizada en el despacho del profesor. Los horarios de atención se publicarán en la plataforma de teledocencia. |
| Prácticas de laboratorio | Las dudas de los alumnos se atenderán de forma personalizada en el despacho del profesor. Los horarios de atención se publicarán en la plataforma de teledocencia. |

| Evaluación                                |                                                                                                                                                 |              |
|-------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
|                                           | Descripción                                                                                                                                     | Calificación |
| Resolución de problemas y/o ejercicios    | Resolución de problemas y/o ejercicios propuestos                                                                                               | 10           |
| Informes/memorias de prácticas            | Memoria escrita de las actividades realizadas en las sesiones de laboratorio, incluyendo resultados de la experimentación.                      | 10           |
| Pruebas de respuesta larga, de desarrollo | Prueba escrita que podrá constar de:<br>cuestiones teóricas<br>cuestiones prácticas<br>resolución de ejercicios/problemas<br>tema a desarrollar | 80           |

#### Otros comentarios sobre la Evaluación

#### Fuentes de información

Aguera Soriano, **Mecánica de fluidos incompresibles y turbomáquinas hidráulicas,**

C Mataix, **Mecánica de fluidos y máquinas hidráulicas,**

De la Madrid, **Máquinas hidráulicas. Turbinas Pelton. Bombas centrífugas,**

C Mataix, **Turbomáquinas hidráulicas,**

C Paz, E Suarez, y A Eirís, **Máquinas hidráulicas de desplazamiento positivo,**

---

## **Recomendaciones**

---

| <b>DATOS IDENTIFICATIVOS</b>   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |            |       |              |
|--------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|-------|--------------|
| <b>Tecnología eléctrica II</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |            |       |              |
| Asignatura                     | Tecnología eléctrica II                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |            |       |              |
| Código                         | V09G290V01602                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |            |       |              |
| Titulación                     | Grado en Ingeniería de la Energía                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |            |       |              |
| Descriptores                   | Creditos ECTS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Seleccione | Curso | Cuatrimestre |
|                                | 6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | OB         | 3     | 2c           |
| Lengua Impartición             | Castellano                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |            |       |              |
| Departamento                   | Ingeniería eléctrica                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |            |       |              |
| Coordinador/a                  | Díaz Dorado, Eloy                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |            |       |              |
| Profesorado                    | Carrillo Gonzalez, Camilo Jose<br>Díaz Dorado, Eloy                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |            |       |              |
| Correo-e                       | ediaz@uvigo.es                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |            |       |              |
| Web                            | http://fatic.uvigo.es                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |            |       |              |
| Descripción general            | <p>Dominar las técnicas para el análisis de sistemas eléctricos de potencia en régimen 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 de titulación

|        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|--------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Código |                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| A23    | CEE17 Capacidad para el diseño de centrales eléctricas.                                                                                                                                                                                                                                                     |
| B1     | CG1 Capacidad de interrelacionar todos los conocimientos adquiridos, interpretándolos como componentes de un cuerpo del saber con una estructura clara y una fuerte coherencia interna.                                                                                                                     |
| B3     | CG3 Proponer y desarrollar soluciones prácticas, utilizando los conocimientos teóricos, a fenómenos y situaciones-problema de la realidad cotidiana propios de la ingeniería, desarrollando las estrategias adecuadas.                                                                                      |
| B5     | CG5 Conocer las fuentes necesarias para disponer de una actualización permanente y continua de toda la información precisa para desarrollar su labor, accediendo a todas las herramientas, actuales y futuras, de búsqueda de información y adaptándose a los cambios tecnológicos y sociales.              |
| B6     | CG6 Conocer y manejar la legislación aplicable al sector, conocer el entorno social y empresarial y saber relacionarse con la administración competente integrando este conocimiento en la elaboración de proyectos de ingeniería y en el desarrollo de cualquiera de los aspectos de su labor profesional. |
| B7     | CG7 Capacidad para organizar, interpretar, asimilar, elaborar y gestionar toda la información necesaria para desarrollar su labor, manejando las herramientas informáticas, matemáticas, físicas, etc. necesarias para ello.                                                                                |
| B8     | CG8 Concebir la ingeniería en un marco de desarrollo sostenible con sensibilidad hacia temas medioambientales.                                                                                                                                                                                              |

### Competencias de materia

| Resultados previstos en la materia                                                                                                                                                                                                                                                                          | Resultados de Formación y Aprendizaje |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|
| CEITI 3 Conocimiento sobre sistemas eléctricos de potencia y sus aplicaciones.                                                                                                                                                                                                                              |                                       |
| CEITI 4 Capacidad para el diseño de centrales eléctricas.                                                                                                                                                                                                                                                   | A23                                   |
| CG1 Capacidad de interrelacionar todos los conocimientos adquiridos, interpretándolos como componentes de un cuerpo del saber con una estructura clara y una fuerte coherencia interna.                                                                                                                     | B1                                    |
| CG3 Proponer y desarrollar soluciones prácticas, utilizando los conocimientos teóricos, a fenómenos y situaciones-problema de la realidad cotidiana propios de la ingeniería, desarrollando las estrategias adecuadas.                                                                                      | B3                                    |
| CG5 Conocer las fuentes necesarias para disponer de una actualización permanente y continua de toda la información precisa para desarrollar su labor, accediendo a todas las herramientas, actuales y futuras, de búsqueda de información y adaptándose a los cambios tecnológicos y sociales.              | B5                                    |
| CG6 Conocer y manejar la legislación aplicable al sector, conocer el entorno social y empresarial y saber relacionarse con la administración competente integrando este conocimiento en la elaboración de proyectos de ingeniería y en el desarrollo de cualquiera de los aspectos de su labor profesional. | B6                                    |
| CG7 Capacidad para organizar, interpretar, asimilar, elaborar y gestionar toda la información necesaria para desarrollar su labor, manejando las herramientas informáticas, matemáticas, físicas, etc. necesarias para ello.                                                                                | B7                                    |

| <b>Contenidos</b>                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                               |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Tema                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                               |
| ANÁLISIS DE SISTEMAS ELÉCTRICOS DE POTENCIA.                                                      | Introducción y consideraciones generales.<br>Análisis permanente y dinámico.                                                                                                                                                                                  |
| MODELOS EN RÉGIMEN PERMANENTE DE LOS ELEMENTOS FUNDAMENTALES DE UN SISTEMA ELÉCTRICO DE POTENCIA. | Modelo de las líneas.<br>Modelos de los transformadores.<br>Modelos de generadores.<br>Modelos de consumos.                                                                                                                                                   |
| ANÁLISIS EN RÉGIMEN PERMANENTE. FLUJO DE POTENCIA.                                                | Introducción del flujo de potencia.<br>Flujo de potencia de Gauss-Seidel.<br>Flujo de potencia de Newton-Raphson.                                                                                                                                             |
| ANÁLISIS DINÁMICO. ESTABILIDAD.                                                                   | Clasificación de los métodos de análisis dinámico de redes eléctricas.<br>Regulador de Potencia/velocidad.<br>Regulador del módulo de la tensión.<br>Modelos agregados de centrales convencionales.<br>Estabilidad dinámica: Planteamiento de las ecuaciones. |
| INTRODUCCIÓN A LA OPERACIÓN DEL SISTEMA ELÉCTRICO DE POTENCIA.                                    | Estados del sistema eléctrico.<br>Análisis de contingencias.<br>Análisis de contingencias basado en flujo de potencia.                                                                                                                                        |
| INTRODUCCIÓN A LA OPERACIÓN ÓPTIMA DE LA GENERACIÓN.                                              | Despacho económico de unidades de generación.<br>Programación horaria y coordinación hidrotérmica.                                                                                                                                                            |
| INTRODUCCIÓN AL FUNCIONAMIENTO DE LOS MERCADOS ELÉCTRICOS.                                        | Funcionamiento del mercado eléctrico.<br>Sujetos del Mercado.<br>Procedimientos de casación.<br>Gestión del sistema eléctrico.                                                                                                                                |

| <b>Planificación</b>                                     |                |                      |               |
|----------------------------------------------------------|----------------|----------------------|---------------|
|                                                          | Horas en clase | Horas fuera de clase | Horas totales |
| Sesión magistral                                         | 20             | 40                   | 60            |
| Resolución de problemas y/o ejercicios                   | 7              | 7                    | 14            |
| Resolución de problemas y/o ejercicios de forma autónoma | 0              | 12                   | 12            |
| Prácticas en aulas de informática                        | 18             | 18                   | 36            |
| Pruebas de respuesta larga, de desarrollo                | 3              | 0                    | 3             |
| Estudio de casos/análisis de situaciones                 | 5              | 20                   | 25            |

\*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de alumnado

| <b>Metodologías</b>                                      |                                                                                                                                                          |
|----------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                          | Descripción                                                                                                                                              |
| Sesión magistral                                         | El profesor expondrá en los grupos de clase el contenido de la materia.                                                                                  |
| Resolución de problemas y/o ejercicios                   | El profesor realizará ejercicios y problemas tipo de los diferentes contenidos de la materia, y los alumnos realizarán problemas y ejercicios similares. |
| Resolución de problemas y/o ejercicios de forma autónoma | El alumno deberá resolver un conjunto de ejercicios y problemas propuestos por el profesorado de la materia.                                             |
| Prácticas en aulas de informática                        | Se realizarán problemas y ejercicios prácticos que requieran soporte informático, búsqueda de información, uso de programas de cálculo, ...              |

| <b>Atención personalizada</b>            |                                                                             |
|------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|
| Metodologías                             | Descripción                                                                 |
| Prácticas en aulas de informática        | El profesorado atenderá personalmente las dudas y preguntas de los alumnos. |
| Pruebas                                  | Descripción                                                                 |
| Estudio de casos/análisis de situaciones |                                                                             |

| <b>Evaluación</b>                                                           |              |
|-----------------------------------------------------------------------------|--------------|
|                                                                             | Calificación |
| Prácticas en aulas de informática                                           | 20           |
| Presentación de las memorias de la resolución de las actividades planteadas |              |

|                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                               |    |
|-------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Pruebas de respuesta larga, de desarrollo | Se realizará un examen que consistirá en la resolución de casos prácticos y desarrollo de cuestiones teóricas relacionadas con la docencia teórica y práctica.<br>Se deberá alcanzar una nota superior al 30% de la calificación máxima de la prueba para aprobar la materia. | 60 |
| Estudio de casos/análisis de situaciones  | Presentación de los casos prácticos planteados por el profesorado.                                                                                                                                                                                                            | 20 |

### Otros comentarios sobre la Evaluación

Para poder alcanzar la máxima calificación de la materia en los exámenes finales, aquellos alumnos que lo soliciten podrán presentarse a un examen adicional que incluirá los contenidos relativos a "prácticas en aulas de informática" y "estudio de casos/análisis de situaciones".

### Fuentes de información

Coord: Antonio Gómez Expósito, **Análisis y Operación de Sistemas de Energía Eléctrica,**

**Análisis de redes eléctricas,**

J. J. Grainger y W.D. Stevenson, **Análisis de sistemas de potencia,**

**□ Ley del Sector Eléctrico (Ley 54/1997),**

### Recomendaciones

#### Asignaturas que se recomienda cursar simultáneamente

Instalaciones de energías renovables/V09G290V01604

#### Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente

Electrotecnia/V09G290V01301

Tecnología eléctrica I/V09G290V01504

| <b>DATOS IDENTIFICATIVOS</b>                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |            |       |              |
|---------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|-------|--------------|
| <b>Instalaciones de energías renovables</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |            |       |              |
| Asignatura                                  | Instalaciones de energías renovables                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |            |       |              |
| Código                                      | V09G290V01604                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |            |       |              |
| Titulación                                  | Grado en Ingeniería de la Energía                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |            |       |              |
| Descriptores                                | Creditos ECTS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Seleccione | Curso | Cuatrimestre |
|                                             | 6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | OB         | 3     | 2c           |
| Lengua Impartición                          | Castellano                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |            |       |              |
| Departamento                                | Ingeniería eléctrica                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |            |       |              |
| Coordinador/a                               | Carrillo Gonzalez, Camilo Jose                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |            |       |              |
| Profesorado                                 | Albo Lopez, Maria Elena<br>Carrillo Gonzalez, Camilo Jose<br>Miranda Blanco, Blanca Nieves                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |            |       |              |
| Correo-e                                    | carrillo@uvigo.es                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |            |       |              |
| Web                                         | http://fatic.uvigo.es                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |            |       |              |
| Descripción general                         | <p>En esta materia se persiguen los siguientes objetivos:</p> <p>Comprender los aspectos básicos de generación con energías renovables.</p> <p>Conocer los sistemas de almacenamiento de energía y su relación con la operación del sistema eléctrico.</p> <p>Adquirir habilidades para la evaluación técnico/económica de las instalaciones de energías renovables</p> <p>Adquirir habilidades para el diseño de instalaciones eólicas</p> <p>Adquirir habilidades para el diseño de instalaciones fotovoltaicas</p> <p>Conocer la normativa aplicable a la generación de energía, y más específicamente a la generación de energía con fuentes no convencionales.</p> |            |       |              |

### Competencias de titulación

|        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|--------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Código |                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| A23    | CEE17 Capacidad para el diseño de centrales eléctricas.                                                                                                                                                                                                                                                     |
| A30    | CEE24 Conocimiento aplicado sobre energías renovables.                                                                                                                                                                                                                                                      |
| B1     | CG1 Capacidad de interrelacionar todos los conocimientos adquiridos, interpretándolos como componentes de un cuerpo del saber con una estructura clara y una fuerte coherencia interna.                                                                                                                     |
| B3     | CG3 Proponer y desarrollar soluciones prácticas, utilizando los conocimientos teóricos, a fenómenos y situaciones-problema de la realidad cotidiana propios de la ingeniería, desarrollando las estrategias adecuadas.                                                                                      |
| B5     | CG5 Conocer las fuentes necesarias para disponer de una actualización permanente y continua de toda la información precisa para desarrollar su labor, accediendo a todas las herramientas, actuales y futuras, de búsqueda de información y adaptándose a los cambios tecnológicos y sociales.              |
| B6     | CG6 Conocer y manejar la legislación aplicable al sector, conocer el entorno social y empresarial y saber relacionarse con la administración competente integrando este conocimiento en la elaboración de proyectos de ingeniería y en el desarrollo de cualquiera de los aspectos de su labor profesional. |
| B7     | CG7 Capacidad para organizar, interpretar, asimilar, elaborar y gestionar toda la información necesaria para desarrollar su labor, manejando las herramientas informáticas, matemáticas, físicas, etc. necesarias para ello.                                                                                |
| B8     | CG8 Concebir la ingeniería en un marco de desarrollo sostenible con sensibilidad hacia temas medioambientales.                                                                                                                                                                                              |

### Competencias de materia

| Resultados previstos en la materia                                                                                                                                                                                                                                                                          | Resultados de Formación y Aprendizaje |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|
| CG1 Capacidad de interrelacionar todos los conocimientos adquiridos, interpretándolos como componentes de un cuerpo del saber con una estructura clara y una fuerte coherencia interna.                                                                                                                     | B1                                    |
| CG3 Proponer y desarrollar soluciones prácticas, utilizando los conocimientos teóricos, a fenómenos y situaciones-problema de la realidad cotidiana propios de la ingeniería, desarrollando las estrategias adecuadas.                                                                                      | B3                                    |
| CG5. Conocer las fuentes necesarias para disponer de una actualización permanente y continua de toda la información precisa para desarrollar su labor, accediendo a todas las herramientas, actuales y futuras, de búsqueda de información y adaptándose a los cambios tecnológicos y sociales.             | B5                                    |
| CG6 Conocer y manejar la legislación aplicable al sector, conocer el entorno social y empresarial y saber relacionarse con la administración competente integrando este conocimiento en la elaboración de proyectos de ingeniería y en el desarrollo de cualquiera de los aspectos de su labor profesional. | B6                                    |
| CG7 Capacidad para organizar, interpretar, asimilar, elaborar y gestionar toda la información necesaria para desarrollar su labor, manejando las herramientas informáticas, matemáticas, físicas, etc. necesarias para ello.                                                                                | B7                                    |

CEITI 5 Conocimiento aplicado sobre energías renovables.

A30

CEITI 4 Capacidad para el diseño de centrales eléctricas.

A23

**Contenidos**

| Tema                                                          |                                                                                                                                |
|---------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Instalaciones eólicas                                         | Aerogeneradores<br>Recurso eólico y evaluación de producción<br>Dimensionado de instalaciones eólicas                          |
| Instalaciones fotovoltaicas                                   | Sistemas fotovoltaicos<br>Comportamiento de paneles e inversores<br>Dimensionado de una instalación fotovoltaica               |
| Otras energías renovables                                     | Generación termosolar<br>Minihidráulica<br>Biomasa                                                                             |
| Sistemas de almacenamiento de energía eléctrica               | Baterías: tipología y dimensionado<br>Supercondensadores<br>Volantes de inercia                                                |
| Análisis económico de sistemas de energía renovables          | Normativa<br>Regímenes económicos de las renovables. Autoconsumo<br>Conexión a la red eléctrica                                |
| Impacto ambiental de las instalaciones de energías renovables | Condiciones para instalaciones eólicas<br>Condiciones para instalaciones fotovoltaicas<br>Condiciones para resto de renovables |

**Planificación**

|                                                          | Horas en clase | Horas fuera de clase | Horas totales |
|----------------------------------------------------------|----------------|----------------------|---------------|
| Sesión magistral                                         | 20             | 40                   | 60            |
| Resolución de problemas y/o ejercicios                   | 7              | 7                    | 14            |
| Prácticas en aulas de informática                        | 18             | 18                   | 36            |
| Resolución de problemas y/o ejercicios de forma autónoma | 0              | 12                   | 12            |
| Pruebas de respuesta larga, de desarrollo                | 3              | 0                    | 3             |
| Estudio de casos/análisis de situaciones                 | 5              | 20                   | 25            |

\*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de alumnado

**Metodologías**

|                                                          | Descripción                                                                                                                         |
|----------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Sesión magistral                                         | El profesor expondrá el contenido de la materia.                                                                                    |
| Resolución de problemas y/o ejercicios                   | Se resolverán problemas y ejercicios tipo en clase y el alumno tendrá que resolver problemas similares.                             |
| Prácticas en aulas de informática                        | Se realizarán problemas y ejercicios prácticos con soporte informático (búsquedas de información, uso de programas de cálculo,...). |
| Resolución de problemas y/o ejercicios de forma autónoma | El alumno deberá resolver por su cuenta una serie de ejercicios y problemas propuestos por el profesorado de la materia.            |

**Atención personalizada**

| Metodologías                             | Descripción                                                                                  |
|------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|
| Prácticas en aulas de informática        | El profesor atenderá de forma personalizada las dudas y cuestiones que planteen los alumnos. |
| Pruebas                                  | Descripción                                                                                  |
| Estudio de casos/análisis de situaciones |                                                                                              |

**Evaluación**

|                                           | Descripción                                                                                                                                                                                                                  | Calificación |
|-------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| Prácticas en aulas de informática         | Presentación de la memoria resuelta de las actividades planteadas.                                                                                                                                                           | 20           |
| Pruebas de respuesta larga, de desarrollo | Resolución de casos prácticos y desarrollo de cuestiones teóricas, relacionada con la docencia teórica y práctica.<br>Se ha de alcanzar al menos un 30% de la calificación máxima de esta prueba para aprobar la asignatura. | 60           |

---

**Otros comentarios sobre la Evaluación**

---

Para poder obtener la máxima calificación de la asignatura en los exámenes finales, aquellos alumnos que así lo soliciten podrán presentarse a un examen adicional en el que se incluirán los contenidos relativos a las prácticas en aulas de informática y el estudio de casos/análisis de situaciones.

---

---

**Fuentes de información**

---

L. Rodríguez Amenedo, J. C. Burgos Díaz, S. Arnalte Gómez,, **Sistemas eólicos de producción de energía eléctrica**, Rueda S. L.,

Varios, **Principios de conversión de la energía eólica**, CIEMAT,

L. L. Freris, **Wind energy conversion systems**, Prentice Hall,

Danish Wind Industry Association, <http://www.windpower.org/>,

Domínguez Garrido, U, **Energías renovables y medio ambiente**, Díaz de Santos,

CENSOLAR - Progenisa, **La energía solar : aplicaciones prácticas**,

**Pliego de Condiciones Técnicas del IDAE para Instalaciones de Energía Solar Fotovoltaica Conectadas a Red**,

**Pliegos de Condiciones Técnicas del IDAE para Instalaciones de Energía Solar Fotovoltaica Aisladas de Red**,

---

---

**Recomendaciones**

---

---

**Asignaturas que se recomienda cursar simultáneamente**

---

Tecnología eléctrica II/V09G290V01602

---

---

**Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente**

---

Electrotecnia/V09G290V01301

Tecnología eléctrica I/V09G290V01504

---

| <b>DATOS IDENTIFICATIVOS</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |            |       |              |
|------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|-------|--------------|
| <b>Ingeniería nuclear</b>    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |            |       |              |
| Asignatura                   | Ingeniería nuclear                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |            |       |              |
| Código                       | V09G290V01605                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |            |       |              |
| Titulación                   | Grado en Ingeniería de la Energía                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |            |       |              |
| Descriptores                 | Creditos ECTS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Seleccione | Curso | Cuatrimestre |
|                              | 6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | OB         | 3     | 2c           |
| Lengua Impartición           | Castellano                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |            |       |              |
| Departamento                 | Ingeniería mecánica, máquinas y motores térmicos y fluidos                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |            |       |              |
| Coordinador/a                | Santos Navarro, Jose Manuel                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |            |       |              |
| Profesorado                  | Pequeño Aboy, Horacio<br>Santos Navarro, Jose Manuel                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |            |       |              |
| Correo-e                     | josanna@uvigo.es                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |            |       |              |
| Web                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |            |       |              |
| Descripción general          | <p>Conocimiento de los conceptos básicos relativos a energía nuclear y radiaciones, en especial su interacción con la materia.</p> <p>Conocimiento de los materiales nucleares, funciones en el reactor, propiedades y métodos de obtención más importantes.</p> <p>Estudio detallado del ciclo de combustible nuclear, etapas y operaciones involucradas en el mismo.</p> <p>Conocimiento de los fundamentos físicos y de las técnicas para la detección y medida de la radiación.</p> <p>Estudio de las principales fuentes de contaminación radiactiva y de las consecuencias de la misma.</p> <p>Evaluación de la contaminación radiactiva.</p> <p>Conocimiento de los principios y técnicas de vigilancia y prevención de la contaminación radiactiva.</p> <p>Estudio de los efectos de las radiaciones y conocimiento de los principios de Radioprotección.</p> <p>Conocer la naturaleza de las radiaciones ionizantes y su interacción con los distintos materiales, en especial el cuerpo humano.</p> <p>Evaluar dosis y riesgos en zonas contaminadas. Instalaciones radiactivas en Aplicaciones Industriales, Medicas y de Investigación.</p> <p>Diseñar estrategias de protección en zonas con riesgo radiactivo y actuaciones de descontaminación.</p> <p>Conocimiento de los principios de la gestión de residuos radiactivos.</p> <p>Conocimiento de la normativa nacional e internacional aplicable en el campo de las radiaciones.</p> |            |       |              |

### Competencias de titulación

| Código |                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|--------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| A5     | CEFB5 Capacidad para comprender y aplicar los principios de conocimientos básicos de la química general, química orgánica e inorgánica y sus aplicaciones en la ingeniería.                                                                                                                              |
| A34    | CEE28 Ingeniería nuclear y protección radiológica.                                                                                                                                                                                                                                                       |
| B2     | CG2 Capacidad de desarrollar un proyecto completo en cualquier campo de esta ingeniería, combinando de forma adecuada los conocimientos adquiridos, accediendo a las fuentes de información necesarias, realizando las consultas precisas e integrándose en equipos de trabajo interdisciplinar.         |
| B4     | CG4 Favorecer el trabajo cooperativo, las capacidades de comunicación, organización, planificación y aceptación de responsabilidades en un ambiente de trabajo multilingüe y multidisciplinar, que favorezca la educación para la igualdad, para la paz y para el respeto de los derechos fundamentales. |
| B5     | CG5 Conocer las fuentes necesarias para disponer de una actualización permanente y continua de toda la información precisa para desarrollar su labor, accediendo a todas las herramientas, actuales y futuras, de búsqueda de información y adaptándose a los cambios tecnológicos y sociales.           |
| B7     | CG7 Capacidad para organizar, interpretar, asimilar, elaborar y gestionar toda la información necesaria para desarrollar su labor, manejando las herramientas informáticas, matemáticas, físicas, etc. necesarias para ello.                                                                             |
| B9     | CG9 Entender la trascendencia de los aspectos relacionados con la seguridad y saber transmitir esta sensibilidad a las personas de su entorno.                                                                                                                                                           |

### Competencias de materia

| Resultados previstos en la materia                                                                                                                                          | Resultados de Formación y Aprendizaje |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|
| CEFB5 Capacidad para comprender y aplicar los principios de conocimientos básicos de la química general, química orgánica e inorgánica y sus aplicaciones en la ingeniería. | A5                                    |
| CEE28 Ingeniería nuclear y protección radiológica.                                                                                                                          | A34                                   |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| CG2 Capacidad de desarrollar un proyecto completo en cualquier campo de esta ingeniería, combinando de forma adecuada los conocimientos adquiridos, accediendo a las fuentes de información necesarias, realizando las consultas precisas e integrándose en equipos de trabajo interdisciplinar.         | B2 |
| CG4 Favorecer el trabajo cooperativo, las capacidades de comunicación, organización, planificación y aceptación de responsabilidades en un ambiente de trabajo multilingüe y multidisciplinar, que favorezca la educación para la igualdad, para la paz y para el respeto de los derechos fundamentales. | B4 |
| CG5 Conocer las fuentes necesarias para disponer de una actualización permanente y continua de toda la información precisa para desarrollar su labor, accediendo a todas las herramientas, actuales y futuras, de búsqueda de información y adaptándose a los cambios tecnológicos y sociales.           | B5 |
| CG7 Capacidad para organizar, interpretar, asimilar, elaborar y gestionar toda la información necesaria para desarrollar su labor, manejando las herramientas informáticas, matemáticas, físicas, etc. necesarias para ello.                                                                             | B7 |
| CG9 Entender la trascendencia de los aspectos relacionados con la seguridad y saber transmitir esta sensibilidad a las personas de su entorno.                                                                                                                                                           | B9 |

## Contenidos

|                                             |
|---------------------------------------------|
| Tema                                        |
| Fundamentos de física nuclear               |
| Ciclo del combustible nuclear               |
| Sistemas de reactores nucleares             |
| Magnitudes y unidades radiológicas          |
| Criterios básicos de protección radiológica |
| Dosimetría                                  |

## Planificación

|                                                          | Horas en clase | Horas fuera de clase | Horas totales |
|----------------------------------------------------------|----------------|----------------------|---------------|
| Actividades introductorias                               | 4              | 4                    | 8             |
| Sesión magistral                                         | 30             | 15                   | 45            |
| Eventos docentes y/o divulgativos                        | 4              | 0                    | 4             |
| Seminarios                                               | 15             | 5                    | 20            |
| Talleres                                                 | 2              | 1                    | 3             |
| Resolución de problemas y/o ejercicios                   | 10             | 20                   | 30            |
| Estudio de casos/análisis de situaciones                 | 5              | 3                    | 8             |
| Trabajos de aula                                         | 6              | 0                    | 6             |
| Salidas de estudio/prácticas de campo                    | 4              | 0                    | 4             |
| Resolución de problemas y/o ejercicios de forma autónoma | 0              | 20                   | 20            |
| Tutoría en grupo                                         | 2              | 0                    | 2             |

\*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de alumnado

## Metodologías

|                                          | Descripción                                                                                                                                                                                                                                                    |
|------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Actividades introductorias               | Actividad encaminada a la toma de contacto entre asignatura y alumnado. Se trata de recopilar información sobre la base docente con que el alumno llega a la asignatura, así como a presentar la asignatura.                                                   |
| Sesión magistral                         | Exposición por parte del profesor de los contenidos de la materia objeto de estudio.                                                                                                                                                                           |
| Eventos docentes y/o divulgativos        | Actividad que engloba el desarrollo de charlas, exposiciones, mesas redondas, debates... que permiten profundizar o complementar los contenidos de la materia                                                                                                  |
| Seminarios                               | Actividades enfocadas al trabajo en un tema específico, que permitirá complementar los contenidos de la materia. Se pueden emplear como complemento de las clases teórica                                                                                      |
| Talleres                                 | Actividades enfocadas a la adquisición de conocimientos y habilidades manipulativas e instrumentales sobre una temática concreta, con asistencia específica por parte del profesor a las actividades individuales y/o grupales que desarrollan los estudiantes |
| Resolución de problemas y/o ejercicios   | Se resolverán problemas de carácter "tipo" y/o ejemplos prácticos.<br>Se plantearán problemas y/o casos prácticos similares para que los alumnos los resuelvan de manera individual o en trabajo por parejas.                                                  |
| Estudio de casos/análisis de situaciones | Análisis de un hecho, problema o suceso real con la finalidad de conocerlo, interpretarlo, resolverlo, generar hipótesis, contrastar datos, reflexionar, completar conocimientos, diagnosticarlo y entrenarse en procedimientos alternativos de solución       |

|                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|----------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Trabajos de aula                                         | En esta actividad el estudiante desarrollará ejercicios o proyectos en el aula bajo las directrices y supervisión del profesor. Puede estar vinculado su desarrollo con actividades autónomas del estudiante                                                                                                                                                                                                    |
| Salidas de estudio/prácticas de campo                    | Actividades de aplicación de los conocimientos a situaciones concretas y de adquisición de habilidades básicas y procedimentales relacionadas con la materia objeto de estudio. Se desarrollan en espacios no académicos exteriores.<br>Entre ellas se pueden citar prácticas de campo, visitas a eventos, centros de investigación, empresas, instituciones... de interés académico-profesional para el alumno |
| Resolución de problemas y/o ejercicios de forma autónoma | Resolución de problemas y/o ejercicios relacionados con la asignatura que el alumno realizará en aula y/o laboratorio. El alumno debe desarrollar el análisis y resolución de los problemas y/o ejercicios de manera autónoma                                                                                                                                                                                   |
| Tutoría en grupo                                         | Entrevistas que el alumno mantiene con el profesorado de la asignatura para asesoramiento/ desarrollo de actividades de la asignatura y del proceso de aprendizaje                                                                                                                                                                                                                                              |

### Atención personalizada

| Metodologías                                             | Descripción                                                                                                                                                                                                             |
|----------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Sesión magistral                                         | Planteamiento de dudas en el horario de tutorías. El alumno planteará las dudas concernientes a los contenidos a desarrollar de la asignatura, y/o ejercicios o problemas relativos a la aplicación de estos contenidos |
| Seminarios                                               | Planteamiento de dudas en el horario de tutorías. El alumno planteará las dudas concernientes a los contenidos a desarrollar de la asignatura, y/o ejercicios o problemas relativos a la aplicación de estos contenidos |
| Talleres                                                 | Planteamiento de dudas en el horario de tutorías. El alumno planteará las dudas concernientes a los contenidos a desarrollar de la asignatura, y/o ejercicios o problemas relativos a la aplicación de estos contenidos |
| Resolución de problemas y/o ejercicios                   | Planteamiento de dudas en el horario de tutorías. El alumno planteará las dudas concernientes a los contenidos a desarrollar de la asignatura, y/o ejercicios o problemas relativos a la aplicación de estos contenidos |
| Resolución de problemas y/o ejercicios de forma autónoma | Planteamiento de dudas en el horario de tutorías. El alumno planteará las dudas concernientes a los contenidos a desarrollar de la asignatura, y/o ejercicios o problemas relativos a la aplicación de estos contenidos |

### Evaluación

|                                                          | Descripción                                                                                                                                                                                                                                        | Calificación |
|----------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| Sesión magistral                                         | Para aquellos alumnos que lleven al día el estudio teórico de la materia, el profesor podrá evaluar los conocimientos teóricos del alumno mediante cuestiones sencillas y/o resolución de problemas.                                               | 10           |
| Resolución de problemas y/o ejercicios                   | Examen final.<br>Se evaluará principalmente la capacidad de aplicar los conocimientos y la capacidad de análisis y síntesis del alumno.                                                                                                            | 70           |
| Trabajos de aula                                         | Para aquellos alumnos que participen activamente en todas las sesiones y que lleven al día los trabajos que se encarguen a lo largo del curso.                                                                                                     | 10           |
| Resolución de problemas y/o ejercicios de forma autónoma | El alumno resolverá problemas tipo, analizando algunos casos prácticos. Estos problemas serán resueltos por parte del alumno de manera no-presencial y que serán propuestos a lo largo del curso. Su evaluación será continua a lo largo del curso | 10           |

### Otros comentarios sobre la Evaluación

Dependiendo de la disponibilidad de tiempo y programación del curso, se podrán hacer exámenes parciales de la materia que serán liberatorios de la parte examinada.

Aquellos alumnos que realicen las tareas que el profesor encarga durante el curso podrán llegar al examen final con una renta de puntos compensable. Los puntos alcanzados tendrán validez en las dos convocatorias del examen del curso.

Asimismo, durante el curso y en el tiempo de las clases magistrales, seminarios, trabajos en aula, etc., el profesor podrá evaluar los conocimientos del alumno dados hasta ese momento mediante cuestiones sencillas o resolución de problemas.

El examen final podrá ser diferenciado para aquellos alumnos que siguieron la evaluación continua a lo largo del curso respecto de aquellos que no la siguieron. En ambos casos la nota máxima del curso es diez.

### Fuentes de información

Kenneth D. Kok, **Nuclear Engineering Handbook**, 2009,

Jean-Louis Basdevant, James Rich and Michel Spiro, **Fundamentals In Nuclear Physics**, 2005,  
John R. Lamarsh, Anthony J. Baratta, **Introduction to Nuclear Engineering**, 2001,  
Varios: Apuntes, **Apuntes específicos sobre Ingeniería Nuclear**,  
Jaume Jorba Bisbal et alt., **Radiaciones ionizantes : utilización y riesgos**,  
José Ródenas Diago, **Introducción a la ingeniería de la contaminación radiactiva**,  
José Ródenas Diago, **Problemas ambientales de la energía nuclear**,  
Manuel R. Ortega Girón, **Colección de libros sobre Radiaciones Ionizantes y Radioprotección**,

---

## Recomendaciones

---

| <b>DATOS IDENTIFICATIVOS</b>         |                                                            |            |       |              |
|--------------------------------------|------------------------------------------------------------|------------|-------|--------------|
| <b>Transmisión de calor aplicada</b> |                                                            |            |       |              |
| Asignatura                           | Transmisión de calor aplicada                              |            |       |              |
| Código                               | V09G290V01606                                              |            |       |              |
| Titulación                           | Grado en Ingeniería de la Energía                          |            |       |              |
| Descriptores                         | Creditos ECTS                                              | Seleccione | Curso | Cuatrimestre |
|                                      | 6                                                          | OB         | 3     | 1c           |
| Lengua Impartición                   | Castellano Gallego                                         |            |       |              |
| Departamento                         | Ingeniería mecánica, máquinas y motores térmicos y fluidos |            |       |              |
| Coordinador/a                        | Fernandez Seara, Jose                                      |            |       |              |
| Profesorado                          | Dopazo Sánchez, José Alberto<br>Fernandez Seara, Jose      |            |       |              |
| Correo-e                             | jseara@uvigo.es                                            |            |       |              |
| Web                                  |                                                            |            |       |              |
| Descripción general                  |                                                            |            |       |              |

### Competencias de titulación

|        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|--------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Código |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| A10    | CEE4 Comprensión y dominio de los conceptos básicos sobre las leyes generales de la mecánica y de la termodinámica y su aplicación para la resolución de los problemas propios de la ingeniería. Transferencia de calor y materia, y máquinas térmicas.                                                                                                                                            |
| A24    | CEE18 Capacidad para el diseño y gestión de procedimientos de experimentación aplicada, especialmente ara la determinación de propiedades termodinámicas y de transporte, y modelado de fenómenos y sistemas en el ámbito de la ingeniería química, sistemas con flujo de fluidos, transmisión de calor, operaciones de transferencia de materia, cinética de las reacciones químicas y reactores. |
| A29    | CEE23 Conocimientos aplicados de ingeniería térmica                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| A39    | CEE33 Poseer y comprender conocimiento en el campo de la producción de frío.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| B1     | CG1 Capacidad de interrelacionar todos los conocimientos adquiridos, interpretándolos como componentes de un cuerpo del saber con una estructura clara y una fuerte coherencia interna.                                                                                                                                                                                                            |
| B3     | CG3 Proponer y desarrollar soluciones prácticas, utilizando los conocimientos teóricos, a fenómenos y situaciones-problema de la realidad cotidiana propios de la ingeniería, desarrollando las estrategias adecuadas.                                                                                                                                                                             |
| B5     | CG5 Conocer las fuentes necesarias para disponer de una actualización permanente y continua de toda la información precisa para desarrollar su labor, accediendo a todas las herramientas, actuales y futuras, de búsqueda de información y adaptándose a los cambios tecnológicos y sociales.                                                                                                     |
| B6     | CG6 Conocer y manejar la legislación aplicable al sector, conocer el entorno social y empresarial y saber relacionarse con la administración competente integrando este conocimiento en la elaboración de proyectos de ingeniería y en el desarrollo de cualquiera de los aspectos de su labor profesional.                                                                                        |
| B7     | CG7 Capacidad para organizar, interpretar, asimilar, elaborar y gestionar toda la información necesaria para desarrollar su labor, manejando las herramientas informáticas, matemáticas, físicas, etc. necesarias para ello.                                                                                                                                                                       |
| B8     | CG8 Concebir la ingeniería en un marco de desarrollo sostenible con sensibilidad hacia temas medioambientales.                                                                                                                                                                                                                                                                                     |

### Competencias de materia

| Resultados previstos en la materia                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Resultados de Formación y Aprendizaje |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|
| CEE4 Comprensión y dominio de los conceptos básicos sobre las leyes generales de la mecánica y de la termodinámica y su aplicación para la resolución de los problemas propios de la ingeniería. Transferencia de calor y materia, y máquinas térmicas.                                                                                                                                            | A10                                   |
| CEE18 Capacidad para el diseño y gestión de procedimientos de experimentación aplicada, especialmente ara la determinación de propiedades termodinámicas y de transporte, y modelado de fenómenos y sistemas en el ámbito de la ingeniería química, sistemas con flujo de fluidos, transmisión de calor, operaciones de transferencia de materia, cinética de las reacciones químicas y reactores. | A24                                   |
| CEE23 Conocimientos aplicados de ingeniería térmica                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | A29                                   |
| CEE33 Poseer y comprender conocimiento en el campo de la producción de frío.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | A39                                   |
| CG1 Capacidad de interrelacionar todos los conocimientos adquiridos, interpretándolos como componentes de un cuerpo del saber con una estructura clara y una fuerte coherencia interna.                                                                                                                                                                                                            | B1                                    |
| CG3 Proponer y desarrollar soluciones prácticas, utilizando los conocimientos teóricos, a fenómenos y situaciones-problema de la realidad cotidiana propios de la ingeniería, desarrollando las estrategias adecuadas.                                                                                                                                                                             | B3                                    |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| CG5 Conocer las fuentes necesarias para disponer de una actualización permanente y continua de toda la información precisa para desarrollar su labor, accediendo a todas las herramientas, actuales y futuras, de búsqueda de información y adaptándose a los cambios tecnológicos y sociales.              | B5 |
| CG6 Conocer y manejar la legislación aplicable al sector, conocer el entorno social y empresarial y saber relacionarse con la administración competente integrando este conocimiento en la elaboración de proyectos de ingeniería y en el desarrollo de cualquiera de los aspectos de su labor profesional. | B6 |
| CG7 Capacidad para organizar, interpretar, asimilar, elaborar y gestionar toda la información necesaria para desarrollar su labor, manejando las herramientas informáticas, matemáticas, físicas, etc. necesarias para ello.                                                                                | B7 |
| CG8 Concebir la ingeniería en un marco de desarrollo sostenible con sensibilidad hacia temas medioambientales.                                                                                                                                                                                              | B8 |

## Contenidos

| Tema                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|---------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| APLICACIONES DE CONDUCCIÓN                  | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Introducción.</li> <li>2. Mecanismos de conducción.</li> <li>3. Materiales aislantes y espesor crítico de aislamiento.</li> <li>4. Aletas y superficies aleteadas.</li> <li>5. Introducción a los métodos numéricos.</li> <li>6. Método de diferencias finitas.</li> </ol>                                                                                                                                                                                                                                            |
| APLICACIONES DE CONVECCIÓN Y RADIACIÓN      | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Introducción.</li> <li>2. Procesos de convección sin cambio de fase.</li> <li>3. Determinación de coeficientes de convección en casos prácticos.</li> <li>4. Procesos de convección con cambio de fase, condensación y ebullición.</li> <li>5. Técnicas de mejora en procesos de transmisión de calor por convección.</li> <li>6. Procesos con convección y radiación acopladas.</li> </ol>                                                                                                                           |
| EQUIPOS DE TRANSFERENCIA DE CALOR           | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Clasificación general y criterios de selección.</li> <li>2. Principales tipos de intercambiadores.</li> <li>3. Tipos de análisis de intercambiadores.</li> <li>4. Coeficiente global de transmisión de calor. Suciedad. Superficies aleteadas.</li> <li>5. Resistencia térmica controlante.</li> <li>6. Distribución de temperaturas en intercambiadores.</li> <li>7. Métodos de cálculo de intercambiadores de calor.</li> <li>8. Método general de cálculo de un intercambiador por procesos iterativos.</li> </ol> |
| SISTEMAS DE REFRIGERACIÓN Y BOMBAS DE CALOR | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Máquina térmica operando entre 2 focos.</li> <li>2. Sistemas de refrigeración, aplicaciones y tipos.</li> <li>3. Bombas de calor, aplicaciones y tipos.</li> <li>4. Sistemas de compresión de vapor</li> </ol>                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| COMBUSTIÓN Y COMBUSTIBLES                   | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Introducción</li> <li>2. Termodinámica de la combustión</li> <li>3. Combustibles</li> <li>4. Tipos de combustibles</li> </ol>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| CALDERAS                                    | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Concepto, función y componentes de una caldera</li> <li>2. Parámetros que caracterizan una caldera</li> <li>3. Tipos de las calderas</li> <li>4. Componentes auxiliares y aparatos de medida y seguridad</li> <li>5. Quemadores</li> <li>6. Chimeneas</li> <li>7. Sistemas de recuperación de calor</li> </ol>                                                                                                                                                                                                        |

## Planificación

|                                        | Horas en clase | Horas fuera de clase | Horas totales |
|----------------------------------------|----------------|----------------------|---------------|
| Prácticas de laboratorio               | 14             | 14                   | 28            |
| Prácticas en aulas de informática      | 4              | 4                    | 8             |
| Resolución de problemas y/o ejercicios | 4              | 20                   | 24            |
| Sesión magistral                       | 20             | 50                   | 70            |
| Pruebas de respuesta corta             | 2              | 0                    | 2             |
| Informes/memorias de prácticas         | 0              | 15                   | 15            |
| Resolución de problemas y/o ejercicios | 3              | 0                    | 3             |

\*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de alumnado

## Metodologías

|                                        | Descripción                                                                                                                                                                                  |
|----------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Prácticas de laboratorio               | Realización de prácticas en el laboratorio utilizando diversos equipos e instalaciones experimentales.                                                                                       |
| Prácticas en aulas de informática      | Realización de prácticas en el aula de informática utilizando diversos programas informáticos.                                                                                               |
| Resolución de problemas y/o ejercicios | Resolución de los problemas y ejercicios propuestos a los alumnos en clases. Análisis de problemas y ejercicios resueltos disponibles en las fuentes bibliográficas indicadas a los alumnos. |
| Sesión magistral                       | Exposición de los contenidos de la materia por parte del profesor.                                                                                                                           |

#### Atención personalizada

| Metodologías                           | Descripción          |
|----------------------------------------|----------------------|
| Sesión magistral                       | En horas de tutoría. |
| Prácticas de laboratorio               | En horas de tutoría. |
| Prácticas en aulas de informática      | En horas de tutoría. |
| Resolución de problemas y/o ejercicios | En horas de tutoría. |

#### Evaluación

|                                        | Descripción                                         | Calificación |
|----------------------------------------|-----------------------------------------------------|--------------|
| Pruebas de respuesta corta             | Parte o todo en exámenes parciales y/o final.       | 40           |
| Informes/memorias de prácticas         | Evaluación de la memoria entregada por los alumnos. | 20           |
| Resolución de problemas y/o ejercicios | Parte o todo en exámenes parciales y/o final.       | 40           |

#### Otros comentarios sobre la Evaluación

#### Fuentes de información

1. Incropera F.P., Dewitt D.P., **Fundamentals of heat and mass transfer**, 4ª Edición, 1996,
2. Fernández Seara J., Rodríguez Alonso C., Uhía Vizoso F. J., Sieres Atienza J., **Coefficientes de convección en casos prácticos. Correlaciones y programa de cálculo.**, 1ª Edición, 2005,
3. Chapman A.J., **Transmisión de calor**, 3ª Edición, 1990,
4. De Andres y Rodríguez-Pomata J.A., Aroca S., García Gándara M., **Calor y frío industrial II**,

#### Recomendaciones

| <b>DATOS IDENTIFICATIVOS</b>            |                                                                                                                                                                |            |       |              |
|-----------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|-------|--------------|
| <b>Motores e turbomáquinas térmicas</b> |                                                                                                                                                                |            |       |              |
| Asignatura                              | Motores e turbomáquinas térmicas                                                                                                                               |            |       |              |
| Código                                  | V09G290V01608                                                                                                                                                  |            |       |              |
| Titulación                              | Grao en Enxeñaría da Enerxía                                                                                                                                   |            |       |              |
| Descritores                             | Creditos ECTS                                                                                                                                                  | Seleccione | Curso | Cuatrimestre |
|                                         | 6                                                                                                                                                              | OB         | 3     | 2c           |
| Lengua                                  | Galego                                                                                                                                                         |            |       |              |
| Impartición                             |                                                                                                                                                                |            |       |              |
| Departamento                            | Enxeñaría mecánica, máquinas e motores térmicos e fluídos                                                                                                      |            |       |              |
| Coordinador/a                           | Patiño Vilas, David                                                                                                                                            |            |       |              |
| Profesorado                             | Patiño Vilas, David                                                                                                                                            |            |       |              |
| Correo-e                                | patinho@uvigo.es                                                                                                                                               |            |       |              |
| Web                                     |                                                                                                                                                                |            |       |              |
| Descrición                              | Profundizar nos coñecementos termodinámicos e termotécnicos aplicados ao funcionamento dos motores de combustión interna alternativos e turbomáquinas térmicas |            |       |              |
| general                                 |                                                                                                                                                                |            |       |              |

### Competencias de titulación

|        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|--------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Código |                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| A17    | CEE11 Capacidade para aplicar metodoloxías de estudos e avaliacións de impacto ambiental e, en xeral, de tecnoloxías ambientais, sustentabilidade e tratamento de residuos.                                                                                                                                 |
| A21    | CEE15 Conocimiento aplicado de los fundamentos de los sistemas y máquinas fluidomecánicas                                                                                                                                                                                                                   |
| A27    | CEE17 Capacidad para el diseño de centrales eléctricas.                                                                                                                                                                                                                                                     |
| A49    | CEE29 Capacidad para aplicar los conocimientos de motores y máquinas térmicas a los problemas que puedan plantearse en la Ingeniería.                                                                                                                                                                       |
| A50    | CEE30 Capacidad para aplicar las Tecnologías Medioambientales a los problemas que puedan plantearse en la Ingeniería Térmica.                                                                                                                                                                               |
| B1     | CG1 Capacidad de interrelacionar todos los conocimientos adquiridos, interpretándolos como componentes de un cuerpo del saber con una estructura clara y una fuerte coherencia interna.                                                                                                                     |
| B3     | CG3 Proponer y desarrollar soluciones prácticas, utilizando los conocimientos teóricos, a fenómenos y situaciones-problema de la realidad cotidiana propios de la ingeniería, desarrollando las estrategias adecuadas.                                                                                      |
| B5     | CG5 Conocer las fuentes necesarias para disponer de una actualización permanente y continua de toda la información precisa para desarrollar su labor, accediendo a todas las herramientas, actuales y futuras, de búsqueda de información y adaptándose a los cambios tecnológicos y sociales.              |
| B6     | CG6 Conocer y manejar la legislación aplicable al sector, conocer el entorno social y empresarial y saber relacionarse con la administración competente integrando este conocimiento en la elaboración de proyectos de ingeniería y en el desarrollo de cualquiera de los aspectos de su labor profesional. |
| B7     | CG7 Capacidad para organizar, interpretar, asimilar, elaborar y gestionar toda la información necesaria para desarrollar su labor, manejando las herramientas informáticas, matemáticas, físicas, etc. necesarias para ello.                                                                                |
| B8     | CG8 Concebir la ingeniería en un marco de desarrollo sostenible con sensibilidad hacia temas medioambientales.                                                                                                                                                                                              |

### Competencias de materia

| Resultados previstos en la materia                                                                                                                                                                                                                                                         | Resultados de Formación y Aprendizaje |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|
| Capacidade para aplicar metodoloxías de estudos e avaliacións de impacto ambiental e, en xeral, de tecnoloxías ambientais, sustentabilidade e tratamento de residuos.                                                                                                                      | A17                                   |
| Conocimiento aplicado de los fundamentos de los sistemas y máquinas fluidomecánicas.                                                                                                                                                                                                       | A21                                   |
| Capacidad para el diseño de centrales eléctricas.                                                                                                                                                                                                                                          | A27                                   |
| Capacidad para aplicar los conocimientos de motores y máquinas térmicas a los problemas que puedan plantearse en la Ingeniería.                                                                                                                                                            | A49                                   |
| Capacidad para aplicar las Tecnologías Medioambientales a los problemas que puedan plantearse en la Ingeniería Térmica.                                                                                                                                                                    | A50                                   |
| Capacidad de interrelacionar todos los conocimientos adquiridos, interpretándolos como componentes de un cuerpo del saber con una estructura clara y una fuerte coherencia interna.                                                                                                        | B1                                    |
| Proponer y desarrollar soluciones prácticas, utilizando los conocimientos teóricos, a fenómenos y situaciones-problema de la realidad cotidiana propios de la ingeniería, desarrollando las estrategias adecuadas.                                                                         | B3                                    |
| Conocer las fuentes necesarias para disponer de una actualización permanente y continua de toda la información precisa para desarrollar su labor, accediendo a todas las herramientas, actuales y futuras, de búsqueda de información y adaptándose a los cambios tecnológicos y sociales. | B5                                    |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Conocer y manejar la legislación aplicable al sector, conocer el entorno social y empresarial y saber relacionarse con la administración competente integrando este conocimiento en la elaboración de proyectos de ingeniería y en el desarrollo de cualquiera de los aspectos de su labor profesional. | B6 |
| Capacidad para organizar, interpretar, asimilar, elaborar y gestionar toda la información necesaria para desarrollar su labor, manejando las herramientas informáticas, matemáticas, físicas, etc. necesarias para ello.                                                                                | B7 |
| Concebir la ingeniería en un marco de desarrollo sostenible con sensibilidad hacia temas medioambientales.                                                                                                                                                                                              | B8 |

## Contidos

| Tema                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|--------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. Introducción aos motores térmicos.                  | 1.1 Presentación da asignatura<br>1.2 Definicións fundamentais                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 2. Características dos MCIA                            | 2.1 Clasificación dos motores térmicos<br>2.2 Funcionamento dos motores de combustión interna alternativos (MCIA)<br>2.3 Partes dos MCIA<br>2.4 Nomenclatura e parámetros fundamentais                                                                                                                                                                  |
| 3. Ciclo aire                                          | 3.1 Procesos termodinámicos<br>3.2 O ciclo Otto<br>3.3 O ciclo Dual ou Sabathé<br>3.4 O ciclo Diesel                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 4. O ciclo real                                        | 4.1 A mixtura de gas real<br>4.2 Evolución do coeficiente adiabático<br>4.3 Pérdidas de bombeo<br>4.4 Pérdidas de combustión<br>4.5 Pérdidas de expansión<br>4.6 Factor de calidade do ciclo                                                                                                                                                            |
| 5. Procesos de renovación da carga en motores 4 tempos | 5.1 O sistema de distribución<br>5.2 O rendemento volumétrico<br>5.3 Pérdidas de carga no proceso de renovación<br>5.4 Calado real da distribución<br>5.5 Sistemas de distribución variable<br>5.6 Sistemas de admisión dinámicos                                                                                                                       |
| 6. Procesos de renovación da carga en motores 2 tempos | 6.1 Renovación ideal nos motores de 2 tempos<br>6.2 Sistemas de barrido<br>6.3 Sistemas de admisión a cárter<br>6.4 Influencias das ondas de presión                                                                                                                                                                                                    |
| 7. Sobrealimentación                                   | 7.1 Vantaxes da sobrealimentación nos MCIA<br>7.2 Sobrealimentadores volumétricos<br>7.3 Turboalimentadores<br>7.4 Intercooler<br>7.5 Sistemas dinámicos (complex)                                                                                                                                                                                      |
| 8. Combustión en MEP                                   | 8.1 Dosado e mezcla nos MEP<br>8.2 Curvas características<br>8.3 Carburador básico<br>8.4 Sistema de inxección<br>8.5 Control en lazo pechado (sonda lambda)<br>8.6 Fases de combustión en MEP<br>8.7 Combustión anormal: picado<br>8.8 Combustión anormal: ignición superficial<br>8.9 Cámaras de combustión<br>8.10 Factores influentes na combustión |
| 9. Combustión en MEC                                   | 9.1 O tempo de retardo<br>9.2 Fases de combustión en MEC<br>9.3 Parámetros influentes<br>9.4 Sistemas de inxección MEC                                                                                                                                                                                                                                  |
| 10. Circuitos auxiliares dos MCIA                      | 10.1 Sistema de refrixeración<br>10.2 Sistema de lubricación<br>10.3 Outros sistemas                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 11. Emisións contaminantes en motores térmicos         | 11.1 Emisións dos MEP<br>11.2 Emisións dos MEC<br>11.3 Normativas anti contaminación (EURO)<br>11.4 Catalizador<br>11.5 Sistemas EGR<br>11.6 Sonda lambda                                                                                                                                                                                               |

|                             |                                                                                                                                                              |
|-----------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 12. Turbomáquinas Térmicas  | 12.1 Ciclo Brayton<br>12.2 Partes da turbina de gas<br>12.3 Compresores<br>12.4 Cámara de combustión<br>12.5 Turbinas<br>12.6 Alternativas constructivas     |
| 13. Outros motores térmicos | 13.1 Motor rotativo Wankel<br>13.2 Motor Stirling<br>13.3 Tendencias modernas en motores e motopropulsores (HCCI, híbridos...)<br>13.4 Combustibles modernos |

### Planificación

|                                         | Horas en clase | Horas fuera de clase | Horas totales |
|-----------------------------------------|----------------|----------------------|---------------|
| Sesión maxistral                        | 25             | 48                   | 73            |
| Prácticas de laboratorio                | 12             | 0                    | 12            |
| Traballos tutelados                     | 5              | 30                   | 35            |
| Resolución de problemas e/ou exercicios | 10             | 20                   | 30            |

\*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de alumnado

### Metodoloxía docente

|                                         | Descrición                                                                                                                                                                                    |
|-----------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Sesión maxistral                        | Explicación maxistral clásica en pizarra apoiada con presentación en transparencias, vídeos e calquera material que o docente considere útil para facer comprensible o temario da asignatura. |
| Prácticas de laboratorio                | Realizacións de prácticas de laboratorio aplicadas. As actividades consistirán no desmontaxe de motores térmicos, utilización de banco de potencia, medición de emisións...                   |
| Traballos tutelados                     | Realización de traballos tutelados individuais e/ou en grupo. Dentro desta actividade inclúese tamén a presentación de ditos traballos ante o grupo e a súa posterior avaliación.             |
| Resolución de problemas e/ou exercicios | Resolución de exercicios e casos prácticos necesarios para a preparación das clases de teoría.                                                                                                |

### Atención personalizada

| Metodoloxías                            | Descrición                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|-----------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Sesión maxistral                        | O alumno será informado do horario de titorías ao inicio do curso. O profesor atende presencialmente as dúbidas e consultas durante ese tempo no despacho. Ademais, en calquer momento o alumno pode contactar por medio do correo electrónico ou da plataforma electrónica. |
| Prácticas de laboratorio                | O alumno será informado do horario de titorías ao inicio do curso. O profesor atende presencialmente as dúbidas e consultas durante ese tempo no despacho. Ademais, en calquer momento o alumno pode contactar por medio do correo electrónico ou da plataforma electrónica. |
| Traballos tutelados                     | O alumno será informado do horario de titorías ao inicio do curso. O profesor atende presencialmente as dúbidas e consultas durante ese tempo no despacho. Ademais, en calquer momento o alumno pode contactar por medio do correo electrónico ou da plataforma electrónica. |
| Resolución de problemas e/ou exercicios | O alumno será informado do horario de titorías ao inicio do curso. O profesor atende presencialmente as dúbidas e consultas durante ese tempo no despacho. Ademais, en calquer momento o alumno pode contactar por medio do correo electrónico ou da plataforma electrónica. |

### Avaliación

|                                         | Descrición                                                                   | Calificación |
|-----------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| Sesión maxistral                        | Examen final escrito de teoría. Cuestións de resposta curta ou tipo test.    | 50           |
| Traballos tutelados                     | Achega das memorias dos traballos realizados e presentación oral dos mesmos. | 15           |
| Resolución de problemas e/ou exercicios | Examen final escrito de problemas.                                           | 35           |

### Otros comentarios sobre la Evaluación

Os traballos tutelados conforman unha parte de avaliación continua da materia. A máxima puntuación que se pode obter con eles é do 15%, quedando o exame final (85% da nota) exento deste temario. Aqueles alumnos que renuncien á avaliación continua teñen dereito ao exame final cunha puntuación do 100% cuxo contido virá determinado polo temario

das sesións maxistrais (teoría), a resolución de problemas (prácticas) e as memorias dos traballos tutelados dos seus compañeiros.

Así mesmo, para os alumnos de avaliación continua, si se estima oportuno poderánse realizar test parciais que liberen de contido o exame final.

---

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

Heywood, J.B., **Internal combustion engines fundamentals**, McGraw-Hill,  
Payri F. and Desantes J.M., **Motores de combustión interna alternativos**, Reverté,  
Muñoz M. y Payri F, **Motores de combustión interna alternativos**, Publicaciones de la UP Valencia,

#### **BÁSICA**

1. Heywood J.B. Internal Combustion Engine Fundamentals. Ed. McGraw-Hill (1988).
2. Payri F. y Desantes J.M. Motores de combustión interna alternativos. Ed. Reverté (2011).
3. Muñoz M. y Payri F. Motores de combustión interna alternativos. Ed. Servicio de publicaciones UP Valencia (1984).

#### **COMPLEMENTARIA**

1. Mollenhauer K. y Tschöke H. Handbook of Diesel Engines. Ed. Springer (2010).
2. Agüera Soriano J. Termodinámica Lógica y Motores Térmicos. Ed. Ciencia 3 (1993).
3. BOSCH Automotive Handbook (7th edition). Ed. Wiley (2007).
4. Arias-Paz M. Manual del automóvil. Ed. Dossat (2006).
5. Moran M.J. y Shapiro H.N. Fundamentos de Termodinámica Técnica. Ed. Reverté (2004).
6. Robinson John. Motocicletas. Puesta a punto de motores de dos tiempos. Ed. Paraninfo (2007).
7. Heisler H. Advanced Engine Technology. Editado por SAE Internacional (1995).
8. Taylor C.F. The internal combustion engine in theory and practice: vol. 1. Thermodynamics, fluid flow, performance. Editorial MIT press (1998).
9. Taylor C.F. The internal combustion engine in theory and practice: vol. 2. Combustions, fuels, materials, design. Editorial MIT press (1998).
10. Gordon P. Blair. Design and simulation of four-stroke engines. Editado por SAE Internacional (1999).

---

#### **Recomendacións**

#### **Asignaturas que se recomenda haber cursado previamente**

Física: Sistemas térmicos/V09G290V01306  
Termodinámica e transmisión de calor/V09G290V01302  
Xeración e distribución de enerxía térmica convencional e renovable/V09G290V01503

---