



## DATOS IDENTIFICATIVOS

### Tecnología de combustibles alternativos

|                     |                                                                                     |            |       |              |
|---------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|------------|-------|--------------|
| Asignatura          | Tecnología de combustibles alternativos                                             |            |       |              |
| Código              | V09G290V01703                                                                       |            |       |              |
| Titulación          | Grado en Ingeniería de la Energía                                                   |            |       |              |
| Descriptores        | Creditos ECTS                                                                       | Seleccione | Curso | Cuatrimestre |
|                     | 9                                                                                   | OP         | 4     | 1c           |
| Lengua Impartición  | Gallego                                                                             |            |       |              |
| Departamento        | Ingeniería química                                                                  |            |       |              |
| Coordinador/a       | Yañez Diaz, Maria Remedios                                                          |            |       |              |
| Profesorado         | Pérez Rial, Leticia<br>Salgueiro Fernández, José Luis<br>Yañez Diaz, Maria Remedios |            |       |              |
| Correo-e            | reme@uvigo.es                                                                       |            |       |              |
| Web                 |                                                                                     |            |       |              |
| Descripción general | Tecnología de combustibles alternativos                                             |            |       |              |

## Competencias

|        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|--------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Código |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| C24    | Capacidad para el diseño y gestión de procedimientos de experimentación aplicada, especialmente para 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. |
| C25    | 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.                                                                                                                                       |
| D1     | Capacidad de interrelacionar todos los conocimientos adquiridos, interpretándolos como componentes de un cuerpo del saber con una estructura clara y una fuerte coherencia interna.                                                                                                                                                                                                           |
| D3     | 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.                                                                                                                                                                            |
| D5     | 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.                                                                                                    |
| D6     | 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.                                                                                       |
| D7     | 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.                                                                                                                                                                      |
| D8     | Concebir la ingeniería en un marco de desarrollo sostenible con sensibilidad hacia temas medioambientales.                                                                                                                                                                                                                                                                                    |

## Resultados de aprendizaje

| Resultados previstos en la materia                                                                     | Resultados de Formación y Aprendizaje |                |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|----------------|
| Conocer la base tecnológica sobre la que se apoyan los procesos de fabricación de los biocombustibles. | C25                                   | D1<br>D3<br>D8 |
| Conocer los principios básicos de los procesos fermentativos.                                          | C25                                   | D5<br>D6<br>D8 |

|                                                                                                                         |     |                |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|----------------|
| Comprender los aspectos básicos de la tecnología del hidrógeno y de las celdas de combustible.                          | C24 | D7<br>D8       |
| Conocer las innovaciones tecnológicas necesarias para el desarrollo de biocombustibles de segunda y tercera generación. | C25 | D1<br>D5<br>D8 |

## Contenidos

| Tema                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|--------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Panorama energético actual           | El modelo energético actual.<br>Consumo de energía y previsiones de futuro.<br>Distribución del consumo energético por sectores.<br>Principales fuentes de energía.<br>Principales combustibles en el transporte.<br>La dependencia de la energía del transporte del petróleo.                                                                        |
| Combustibles derivados de la biomasa | Las posibilidades que ofrece la biomasa como fuente de recursos energéticos.<br>El análisis de ciclo de vida de los combustibles.<br>Vías de síntesis de combustibles derivados de la biomasa.<br>Biocombustibles actuales y los futuros                                                                                                              |
| Bioetanol                            | Vías de obtención de bioetanol.<br>Materias primas para su obtención.<br>Fermentación de azúcares.<br>Fermentación de almidón.<br>Bioetanol Lignocelulósico.<br>Bioetanol a partir de residuos.<br>Bioetanol sintético.                                                                                                                               |
| Biodiesel                            | Obtención del biodiesel.<br>Materias primas para el biodiesel.<br>Métodos de síntesis.<br>Biodiésel de primera generación: producción de biodiesel a partir de aceites vegetales.<br>Biodiésel de segunda generación: producción de biodiesel a partir de residuos y cultivos no comestibles.<br>Biodiesel de tercera generación: biodiesel de algas. |
| Combustibles verdes                  | Obtención de biobutanol.<br>Fermentación: proceso ABE (Acetona-Butanol-Etanol).<br>Producción de hidrocarburos verdes.<br>Otros combustibles verdes.                                                                                                                                                                                                  |
| Procesos y productos CTL             | Pirólisis<br>Licuefacción directa.<br>Hidrogenación en seco.<br>Licuefacción indirecta.                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Procesos y productos GTL             | Obtención de gas de síntesis.<br>Conversión Fischer-Tropsch.<br>Hidrocracking de parafinas.<br>Síntesis de metanol.<br>Proceso Mobil.                                                                                                                                                                                                                 |
| Procesos y productos BTL             | Biorefinado<br>Biocombustibles<br>Biomasa<br>Bioplásticos<br>Producción de energía renovable.<br>Huella ecológica.                                                                                                                                                                                                                                    |
| Economía del hidrógeno               | El hidrógeno como elemento.<br>Características del hidrógeno como combustible.<br>Dificultades de la implantación de una economía del hidrógeno.<br>Planificación de su implantación en Europa y el resto del mundo.                                                                                                                                  |
| Obtención de hidrógeno               | Métodos de obtención por reacción química.<br>Obtención por reformado con vapor.<br>Posibles combustibles para el reformado.<br>Obtención mediante electrólisis.<br>Otros métodos electrolíticos de obtención de hidrógeno.<br>Métodos térmicos<br>Ciclos térmicos de obtención de hidrógeno.<br>Métodos biológicos<br>Otros métodos de obtención     |

|                                                          |                                                                                                                                                                                                  |
|----------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Almacenamiento y distribución de hidrógeno               | Almacenamiento a presión.<br>Almacenamiento en hidruros.<br>Almacenamiento líquido.<br>Otro sistema de almacenamiento.<br>redes de distribución de hidrógeno.                                    |
| Pilas de Combustible                                     | Energía electroquímica.<br>Generación y almacenameto químico de la energía eléctrica.<br>Aspectos tecnológicos de las pilas de combustible y sus aplicaciones.<br>Tipos de pilas de combustible. |
| Principios de funcionamiento de las pilas de combustible | Fundamento termodinámico de las pilas de combustible.<br>Cinética de las reacciones electroquímicas.<br>Rendimientos.<br>Sistemas de pilas de combustible.                                       |

### Planificación

|                            | Horas en clase | Horas fuera de clase | Horas totales |
|----------------------------|----------------|----------------------|---------------|
| Sesión magistral           | 30             | 60                   | 90            |
| Seminarios                 | 8              | 20                   | 28            |
| Trabajos tutelados         | 14             | 40                   | 54            |
| Prácticas de laboratorio   | 25             | 6                    | 31            |
| Pruebas de respuesta corta | 2              | 20                   | 22            |

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

### Metodologías

|                          | Descripción                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|--------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Sesión magistral         | Exposición en clase de los conceptos y procedimientos clave para el aprendizaje de los contenidos del temario. Se empleará apoyo multimedia                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Seminarios               | Resolución de casos y ejercicios con la ayuda del profesor y de forma autónoma.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Trabajos tutelados       | Se realizará un trabajo a lo largo del cuatrimestre, que se expondrá en clase.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Prácticas de laboratorio | Aplicación de los principales conocimientos adquiridos empleando equipos y medios disponibles en el laboratorio.<br>Se realizarán cinco prácticas:<br>1.- Obtención de biodiésel por transesterificación.<br>2.- Determinación de algunas propiedades del biodiésel.<br>3.- Obtención de bioetanol por rectificación.<br>4.- Determinación de algunas propiedades del bioetanol.<br>5.- Obtención de hidrógeno electrolítico |

### Atención personalizada

| Metodologías             | Descripción                                                                                                                                                               |
|--------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Sesión magistral         | Los alumnos dispondrán de horas de tutorías para aclarar todas las dudas relativas al contenido de la materia.                                                            |
| Prácticas de laboratorio | Actividad académica llevada a cabo en pequeños grupos, que permitirá atender las necesidades del alumno proporcionándole el apoyo necesario en el proceso de aprendizaje. |
| Seminarios               | Actividad académica llevada a cabo en pequeños grupos, que permitirá atender las necesidades del alumno proporcionándole el apoyo necesario en el proceso de aprendizaje. |
| Trabajos tutelados       | Los trabajos serán tutelados por el profesor y se realizarán a lo largo de todo el cuatrimestre.                                                                          |

### Evaluación

|                  | Descripción                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Calificación | Resultados de Formación y Aprendizaje |                                  |
|------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|---------------------------------------|----------------------------------|
| Sesión magistral | Prueba tipo Test de preguntas de respuesta múltiple.<br>Resultados de aprendizaxe:<br>Conocer la base tecnológica sobre la que se apoyan los procesos de fabricación de los biocombustibles.<br>Conocer los principios básicos de los procesos fermentativos.<br>Comprender los aspectos básicos de la tecnología del hidrógeno y de las celdas de combustible.<br>Conocer las innovaciones tecnológicas necesarias para el desarrollo de biocombustibles de segunda generación. | 30           | C24<br>C25                            | D1<br>D3<br>D5<br>D6<br>D7<br>D8 |

|                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |    |            |                                  |
|--------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|------------|----------------------------------|
| Seminarios               | Prueba de resolución de ejercicios o casos prácticos. Conocer la base tecnológica sobre la que se apoyan los procesos de fabricación de los biocombustibles.<br>Conocer los principios básicos de los procesos fermentativos. Comprender los aspectos básicos de la tecnología del hidrógeno y de las celdas de combustible.                | 20 | C24<br>C25 | D1<br>D3<br>D5<br>D6<br>D7<br>D8 |
| Trabajos tutelados       | Entrega de memoria de los trabajos. Exposición oral de los trabajos. Conocer la base tecnológica sobre la que se apoyan los procesos de fabricación de los biocombustibles.<br>Conocer los principios básicos de los procesos fermentativos. Comprender los aspectos básicos de la tecnología del hidrógeno y de las celdas de combustible. | 40 | C24<br>C25 | D1<br>D3<br>D5<br>D6<br>D7<br>D8 |
| Prácticas de laboratorio | Entrega de memoria y asistencia<br>Resultados de aprendizaje: Conocer la base tecnológica sobre la que se apoyan los procesos de fabricación de los biocombustibles.<br>Conocer los principios básicos de los procesos fermentativos. Comprender los aspectos básicos de la tecnología del hidrógeno y de las celdas de combustible.        | 10 | C25        | D1<br>D3<br>D5<br>D6<br>D8       |

### Otros comentarios sobre la Evaluación

**Pruebas parciales.** A lo largo del curso se realizarán tres pruebas parciales con carácter eliminatorio respecto a las convocatorias oficiales. Cada una de ellas con el mismo peso en la nota final.

**Examen final 1ª convocatoria:** En el examen final se evaluarán las partes que no se realizaron o no se superaron previamente.

**Primera edición da acta.** La nota se calculará teniendo en cuenta las calificaciones obtenidas en la evaluación de la sesión magistral, prácticas de laboratorio, seminarios y trabajos tutelados, teniendo en cuenta los porcentajes recogidos en el apartado de evaluación. Para poder realizar el promedio, la nota en cada una de las partes ha de ser como mínimo de 4. En el caso de que la nota media sea mayor o igual a 5, pero la calificación de alguna de las pruebas sea inferior a 4, será esa nota limitante, que no permite hacer la media, la que figurará en el acta.

**Examen final Julio.** El alumno deberá examinarse de los contenidos no superados previamente.

**Segunda edición del acta.** Se guardará la calificación del trabajo de laboratorio, trabajos tutelados y de los parciales con nota igual o superior a 5, a la que se le sumará la obtenida en esta convocatoria. Para poder realizar el promedio la nota en cada una de las partes debe ser como mínimo de 4. En el caso de que la nota media sea mayor o igual a 5, pero la calificación de alguna de las pruebas sea inferior a 4, será esa nota limitante, que no permite hacer la media, la que figurará en el acta.

Calendario de exámenes:

- Convocatoria Fin de Carreira: 13/09/2016
- Convocatoria ordinaria 1º período: 13/01/2017
- Convocatoria extraordinaria Xullo: 23/06/2017

Esta información se puede verificar/consultar de forma actualizada en la página web del centro:

<http://etseminas.webs.uvigo.es/cms/index.php?id=181>

### Fuentes de información

KLASS, D.L., **Biomass for renewable energy, fuels and chemicals**, ACADEMIC PRESS,  
REIJNDERS, L. , HUIJBREGTS, M. A., **Biofuels for Road Transportation**, SPRINGER,  
GUPTA, R. B., **Hydrogen Fuel: Production, Transport and Storage**, CRC Press,  
VERTÉS, A., QURESHI, N., BLASCHEK, H. P., YUKAWA, H., **BIOMASS TO BIOFUELS**, Wiley,

### Recomendaciones

#### Asignaturas que se recomienda cursar simultáneamente

Tecnología ambiental/V09G290V01402

Instalaciones de energías renovables/V09G290V01604

**Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente**

---

Matemáticas: Cálculo I/V09G290V01104

Matemáticas: Cálculo II/V09G290V01204

Química: Química/V09G290V01105

Termodinámica y transmisión de calor/V09G290V01302

Operaciones básicas y procesos de refino, petroquímicos y carboquímicos/V09G290V01502

Tecnología eléctrica I/V09G290V01504

---