



DATOS IDENTIFICATIVOS

Tecnoloxía de combustibles alternativos

Materia	Tecnoloxía de combustibles alternativos			
Código	V09G291V01309			
Titulación	Grao en Enxeñaría da Enerxía			
Descritores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	6	OB	3	2c
Lingua de impartición	Castelán			
Departamento	Enxeñaría química			
Coordinador/a	Rodríguez Rodríguez, Ana María			
Profesorado	Deive Herva, Francisco Javier Rodríguez Rodríguez, Ana María			
Correo-e	aroguez@uvigo.es			
Web	http://moovi.uvigo.gal			
Descrición xeral	<p>Os combustibles alternativos (directiva 2014/94/UE) son aqueles combustibles ou fontes de enerxía que substitúen completa ou parcialmente aos combustibles fósiles clásicos (petróleo, carbón e gas natural). Considéranse combustibles deste tipo: a electricidade, o hidróxeno, os combustibles sintéticos e o gas natural.</p> <p>Nesta materia desenvólvense os sistemas de produción de biocombustibles a partir de biomasa e a produción de enerxía eléctrica mediante o uso de pilas de combustible. Estes métodos de obtención de enerxía desenvolvéronse nos últimos anos e xorden como alternativa que non incrementa as emisións de dióxido de carbono á atmosfera e teñen unha gran importancia dada a situación enerxética actual a nivel mundial. Cobren así unha dobre vertente enerxética e ambiental, contribuíndo ao desenvolvemento sustentable do planeta. O obxectivo da materia é que o alumnado adquira os coñecementos xerais sobre a produción de biocombustibles e a obtención de electricidade con células de combustible, así como as aplicacións que teñen nos distintos sectores e o potencial que poden supor as investigacións futuras nestes sectores e os seus campos de aplicación.</p>			

Resultados de Formación e Aprendizaxe

Código	
A1	Que os estudantes demostrasen posuír e comprender coñecementos nunha área de estudo que parte da base da educación secundaria xeral, e adóitase atopar a un nivel que, aínda que se apoia en libros de texto avanzados, inclúe tamén algúns aspectos que implican coñecementos procedentes da vangarda do seu campo de estudo
A2	Que os estudantes saiban aplicar os seus coñecementos ao seu traballo ou vocación dunha forma profesional e posúan as competencias que adoitan demostrarse por medio da elaboración e defensa de argumentos e a resolución de problemas dentro da súa área de estudo
A3	Que os estudantes teñan a capacidade de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro da súa área de estudo) para emitir xuízos que inclúan unha reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica ou ética
A4	Que os estudantes poidan transmitir información, ideas, problemas e solucións a un público tanto especializado coma non especializado
A5	Que os estudantes desenvolvesen aquelas habilidades de aprendizaxe necesarias para emprender estudos posteriores cun alto grao de autonomía
B1	Capacidad de interrelacionar todos os coñecementos adquiridos, interpretándolos como componentes de un corpo del saber con una estructura clara y una fuerte coherencia interna.
B3	Propoñer e desenvolver solucións prácticas, utilizando os coñecementos teóricos, a fenómenos e situacións-problema da realidade cotiá propios da enxeñería, desenvolvendo as estratexias adecuadas.
B5	Coñecer as fontes necesarias para dispoñer dunha actualización permanente e continua de toda a información precisa para desenvolver o seu labor, accedendo a todas as ferramentas, actuais e futuras, de procura de información e adaptándose aos cambios tecnolóxicos e sociais.

C24	Capacidade para o deseño e xestión de procedementos de experimentación aplicada, especialmente para a determinación de propiedades termodinámicas e de transporte, e modelado de fenómenos e sistemas no ámbito da enxeñería química, sistemas con fluxo de fluídos, transmisión de calor, operacións de transferencia de materia, cinética das reaccións químicas e reactores
C25	Coñecementos sobre balances de materia e enerxía, biotecnoloxía, transferencia de materia, operacións de separación, enxeñería da reacción química, deseño de reactores, e valoración e transformación de materias primas e recursos enerxéticos.
C28	Coñecemento aplicado dos fundamentos de enerxías alternativas e uso eficiente da enerxía
C32	Coñecer, comprender e empregar os principios de aproveitamento, transformación e xestión dos recursos enerxéticos
D1	Coñecer e manexar a lexislación aplicable ao sector, coñecer a contorna social e empresarial e saber relacionarse coa administración competente integrando este coñecemento na elaboración de proxectos de enxeñería e no desenvolvemento de calquera dos aspectos do seu labor profesional.
D2	Capacidade para organizar, interpretar, assimilar, elaborar e xestionar toda a información necesaria para desenvolver o seu labor, manexando as ferramentas informáticas, matemáticas, físicas, etc. necesarias para iso
D3	Concibir a enxeñería nun marco de desenvolvemento sostible con sensibilidade cara a temas ambientais.
D6	Capacidade para comprender o significado e aplicación da perspectiva de xénero nos distintos ámbitos de coñecemento e na práctica profesional co obxectivo de alcanzar unha sociedade máis xusta e igualitaria.
D8	Sustentabilidade e compromiso ambiental. Uso equitativo, responsable e eficiente dos recursos.

Resultados previstos na materia

Resultados previstos na materia	Resultados de Formación e Aprendizaxe			
Coñecer os procesos de produción dos biocombustibles para integralos no marco normativo ambiental actual	A1 A3	B3	C24	D1 D2 D3
Identificar e comprender as etapas clave dos procesos fermentativos	A3	B5	C28	D3 D8
Comprender as vantaxes inherentes da biotecnoloxía fronte aos procesos de produción convencionais	A1 A2 A4	B1	C24	D1 D2 D3
Identificar os distintos residuos agrícolas e industriais que poden converterse en materias primas na produción de biocombustibles	A3 A4	B5	C24 C25 C32	D3 D6
Saber avaliar de maneira crítica a información bibliográfica necesaria para deseñar adecuadamente un proceso de produción de biocombustibles	A4 A5	B3 B5	C24	D1 D2
Saber integrar os principios de igualdade de xénero para constituír grupos de traballo en enxeñaría	A2 A3 A5	B3	C24	D3 D8

Contidos

Tema	
A Biomasa e a súa transformación como fonte de enerxía	Tipos e clasificación da biomasa. Situación actual da biomasa como fonte de enerxía. Procesos de aproveitamento enerxético da biomasa: valorización de residuos agroforestais Caracterización de biomases para produción de biocarburantes. Concepto de biorrefinería
Introdución aos biocombustibles	Panorama enerxético actual. Fontes de enerxía emerxentes: biorrefinerías. Produción. Clasificación. Materias primas para a obtención de biocombustible: aceites vexetais, residuos de biomasa e cultivos enerxéticos
Produción de Biogás e biometano para obter enerxía	Situación actual e futura. Tecnoloxías para a dixestión anaerobia. Tecnoloxías para a purificación do biogás a biometano
Produción de Biodiesel como combustible: procesos, catalizadores e reactores	Composición e propiedades como combustible. Norma UNE EN 1424 de calidade do Biodiesel Uso directo de emulsions. Problemas de almacenamento. Obtención de biodiesel. Materias primas: Cultivos enerxéticos e microalgas: extracción de aceite Pirólisis de aceites vexetais. Transesterificación: mecanismo e cinética, requirimentos da alimentación, catálisis homoxénea e catálisis heteroxénea, tecnoloxías de reacción e condicións de operación. Viabilidade económica da utilización do biodiesel Valorización de glicerol como residuo de produción de biodiesel.

Producción de Bioetanol como combustible de primeira e segunda xeración	Obtención e purificación do etanol a partir de biomasa. Estado tecnolóxico da fermentación de biomasa. Purificación do bioetanol. Propiedades como combustible. Transformación a olefinas e combustibles de automoción.
Producción de Hidróxeno e almacenamento	Introdución ao uso do hidróxeno como combustible: Problemas do sistema enerxético actual. Métodos de obtención de hidróxeno: Electrólisis e fotoelectrólisis da auga. Descomposición térmica da auga. Descomposición térmica de hidrocarburos. Descomposición fotocatalítica da auga. Descomposición fotobiolóxica Acumulación de hidróxeno: Características do sistema acumulador. Métodos de acumulación.

Planificación

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Lección maxistral	26	60	86
Saídas de estudo	4	0	4
Prácticas de laboratorio	8	8	16
Simulación	8	14.5	22.5
Traballo tutelado	4	15	19
Exame de preguntas obxectivas	1.5	0	1.5
Resolución de problemas e/ou exercicios	1	0	1

*Os datos que aparecen na táboa de planificación son de carácter orientador, considerando a heteroxeneidade do alumnado.

Metodoloxía docente

	Descrición
Lección maxistral	Exposición de contidos mediante presentación e/ou explicación por parte do profesorado en sesións de 2 h por semana até un total das 30 h que indica a guía docente. Nas sesións se intercalarán preguntas curtas, estudos de casos e cuestións como a interpretación científica de noticias de actualidade.
Saídas de estudo	No noso caso son visitas a industrias que serven de apoio á docencia presencial. O alumnado pode comprobar a aplicación real dalgúns aspectos apresos nas clases teóricas ou no laboratorio, analiza outras formas de traballar, toma conciencia das dimensións e funcionamento dos equipos, achegándose á realidade industrial. Estas visitas están planificadas adecuadamente cos contidos da materia.
Prácticas de laboratorio	De forma xeral, en cada unha das prácticas o estudantado realizan a parte experimental en grupos de dous ou tres membros para favorecer o traballo en equipo; así como, para simplificar a toma de datos experimentais. En cada un dos postos do laboratorio o alumnado dispón dun guion que favorece o seguimento das instrucións que se dan no mesmo, tomando os datos experimentais que se indiquen e, aplicando as expresións matemáticas correspondentes ao fundamento teórico no que se basea o desenvolvemento experimental. Así, cada unha das prácticas que desenvolve o alumnado, divídese en catro pasos, organizándose o período de experimentación (presencial, P) e as sesións non presenciais (NP): Contextualización polo profesorado; e Experimentación, Realización de cálculos e Realización de informe polo grupo de traballo
Simulación	Realízase a simulación mediante software comercial dun proceso de produción dun biocombustible en grupos de varios estudantes. Esta metodoloxía é o colofón ao proceso de aprendizaxe tras a adquisición do fundamento teórico na lección maxistral, a experimentación nas prácticas de laboratorio e a visión industrial nas saídas de estudo. Nesta actividade foméntase que o grupo busque bibliografía e lembre as instalacións e/ou equipos cos que se traballa na empresa. Unha vez recompilada toda a información, o estudantado realizará, coa supervisión do profesorado, o deseño da planta para obter unha visión integral da produción industrial.
Traballo tutelado	Nesta actividade o persoal docente expón un problema real que deben resolver o estudantado en grupos de traballo nun tempo determinado. Para abordar a tarefa, é necesario que o estudantado leve a cabo as diferentes fases do proxecto, é dicir, que planifiquen, deseñen e executen unha serie de tarefas de forma coordinada e organizada, o que esixe a aplicación dos coñecementos adquiridos e un uso eficiente dos recursos dispoñibles.

Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Prácticas de laboratorio	O persoal docente introduce a formulación teórica da práctica, o problema a resolver e os pasos que deben realizarse para abordalo. Ademais, levará a cabo algúns pasos a modo demostrativo, aínda que deixará ao estudantado que traten de resolver partes concretas, cuxa solución mostrará tras un tempo, para proseguir cos seguintes pasos até finalizar a práctica.

Traballo tutelado	O persoal docente expón un proxecto e os seus principais obxectivos e o grupo de estudantes debe tratar de abordalo en varias sesións. As solucións enviaranse ao profesorado para a súa posterior avaliación. En concreto, na materia expónse un proxecto final que o estudantado ten que abordar cos coñecementos adquiridos durante o proceso de aprendizaxe.
Simulación	O persoal docente indica ao grupo de estudantes o proceso de produción do biocombustible seleccionado que se deseñará en varias sesións. O manexo do software científico abordárase nunha sesión teórica e as diferentes cuestións tecnolóxicas resolveranse en titorías solicitadas polos grupos de traballo. O proxecto final defínese nunha exposición oral e a avaliación realizarase seguindo unha rúbrica proposta con antelación.

Avaliación			
	Descrición	Cualificación	Resultados de Formación e Aprendizaxe
Prácticas de laboratorio	<p>Ao finalizar cada práctica deberase responder a un cuestionario por parte do grupo. Valorarase, ademais do contido, a comprensión da práctica, a capacidade de síntese, a redacción e a presentación do informe. A cualificación final, comprendida entre 0 e 10 e será a media das cualificacións obtidas nos diferentes informes realizados de cada práctica.</p> <p>Resultados previstos na materia:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Coñecer os procesos de produción dos biocombustibles para integralos no marco normativo ambiental actual - Identificar e comprender as etapas clave dos procesos fermentativos - Comprender as vantaxes inherentes da biotecnoloxía fronte aos procesos de produción convencionais - Identificar os distintos residuos agrícolas e industriais que poden converterse en materias primas na produción de biocombustibles - Saber avaliar críticamente a información bibliográfica necesaria para deseñar adecuadamente un proceso de produción de biocombustibles - Saber integrar os principios de igualdade de xénero para constituír grupos de traballo en enxeñaría 	10	A3 B1 C25 D3 A5 B3 C28 D6 C32 D8
Simulación	<p>A avaliación desta actividade realizarase mediante o envío ao persoal docente do diagrama de fluxo da planta de produción do biocombustible, así como do arquivo que utilizaron durante as sesións prácticas.</p> <p>Resultados previstos na materia:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Coñecer os procesos de produción dos biocombustibles para integralos no marco normativo ambiental actual - Identificar e comprender as etapas clave dos procesos fermentativos - Comprender as vantaxes inherentes da biotecnoloxía fronte aos procesos de produción convencionais - Identificar os distintos residuos agrícolas e industriais que poden converterse en materias primas na produción de biocombustibles - Saber avaliar críticamente a información bibliográfica necesaria para deseñar adecuadamente un proceso de produción de biocombustibles - Saber integrar os principios de igualdade de xénero para constituír grupos de traballo en enxeñaría 	10	A5 B1 C24 D2 B3 C25 D3 C28 D6 C32
Traballo tutelado	<p>O alumnado elabora un proxecto directamente relacionado cos temas teóricos. Ao finalizar o mesmo deberán entregar unha pequena memoria e expor publicamente o traballo durante un máximo de 10 minutos. Por último, posto que o informe e o proxecto realizouse en grupo a avaliación complétase cun exame oral, durante o cal o profesorado formula preguntas aos/as estudantes que lle sirvan para profundar e aclarar os aspectos necesarios e para comprobar cal foi a contribución de cada un dos membros do grupo nese informe.</p> <p>Resultados previstos na materia:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Coñecer os procesos de produción dos biocombustibles para integralos no marco normativo ambiental actual - Identificar e comprender as etapas clave dos procesos fermentativos - Comprender as vantaxes inherentes da biotecnoloxía fronte aos procesos de produción convencionais - Identificar os distintos residuos agrícolas e industriais que poden converterse en materias primas na produción de biocombustibles - Saber avaliar críticamente a información bibliográfica necesaria para deseñar adecuadamente un proceso de produción de biocombustibles - Saber integrar os principios de igualdade de xénero para constituír grupos de traballo en enxeñaría 	15	A1 B1 C25 D1 A2 B3 C28 D3 A3 B5 C32 D6 A4 D8 A5

Exame de preguntas obxectivas	A avaliación dos coñecementos alcanzados polo alumnado nas leccións maxistras farase mediante unha proba escrita na data oficial de exames. Esta actividade consta dun cuestionario de preguntas tipo test relacionadas coa materia. A proba cualificarase, segundo a lexislación vixente, cunha nota final comprendida entre 0 e 10. Resultados previstos na materia: - Coñecer os procesos de produción dos biocombustibles para integralos no marco normativo ambiental actual - Identificar e comprender as etapas clave dos procesos fermentativos - Comprender as vantaxes inherentes da biotecnoloxía fronte aos procesos de produción convencionais - Identificar os distintos residuos agrícolas e industriais que poden converterse en materias primas na produción de biocombustibles - Saber avaliar críticamente a información bibliográfica necesaria para deseñar adecuadamente un proceso de produción de biocombustibles	40	A1 A5	B1 C28 C32	D2 D3 D8
Resolución de problemas e/ou exercicios	Esta avaliación consta de 3 probas que se enmarcan entre o temario da materia e nela procédese á resolución dun problema de forma autónoma. A proba realízase nos primeiros 10 min da clase. Resultados previstos na materia: - Coñecer os procesos de produción dos biocombustibles para integralos no marco normativo ambiental actual - Identificar e comprender as etapas clave dos procesos fermentativos - Comprender as vantaxes inherentes da biotecnoloxía fronte aos procesos de produción convencionais - Identificar os distintos residuos agrícolas e industriais que poden converterse en materias primas na produción de biocombustibles - Saber avaliar críticamente a información bibliográfica necesaria para deseñar adecuadamente un proceso de produción de biocombustibles	25	A2 A5	B1 B3 C24 C25 C28 C32	D1 D2 D3 D8

Outros comentarios sobre a Avaliación

1.- Avaliación continua: O alumnado poderá renunciar ao sistema de avaliación continua no prazo fixado o día de presentación da materia. Nesta modalidade de avaliación:- O exame de preguntas obxectivas deberá acadar un mínimo do 50% da nota máxima para superar a materia.- A cualificación final incluírá a realización das prácticas de laboratorio, o traballo dirixido, a resolución de problemas e/ou exercicios, a simulación e o exame de preguntas obxectivas.

2.- Segunda oportunidade: 2.1. Cando a cualificación da simulación, das prácticas de laboratorio e do traballo supervisado sexa superior a 5 puntos sobre 10, conservarase con vistas a esta oportunidade, sendo polo tanto só necesario realizar o exame de preguntas obxectivas. 2.2 Cando a cualificación da simulación, das prácticas de laboratorio e do traballo supervisado sexa inferior a 5 puntos sobre 10, a cualificación basearase unicamente na realización dun exame final, que incluírá cuestións correspondentes ás prácticas de laboratorio, a simulación e traballo supervisado. Para superar a materia será necesario acadar unha puntuación superior a 5 puntos sobre 10.

3.- Avaliación global: Cando se renuncie á avaliación continua, a cualificación basearase unicamente na realización dun exame final, que incluírá cuestións correspondentes a prácticas de laboratorio, simulación e traballos tutelados. Para superar a materia será necesario acadar unha puntuación superior a 5 puntos sobre 10. Calendario de exames: Consulta/consulta actualizacións na páxina web do centro: <http://minaseenerxia.uvigo.es/es/docencia/examenes/>

Bibliografía. Fontes de información

Bibliografía Básica

Camps Michelena M, Marcos Martín F, **Los biocombustibles**, Mundi-Prensa, 2008

Costa A, **Biomasa y biocombustibles**, AMV, 2013

Velázquez Martí B, **Aprovechamiento de la biomasa para uso energético**, Reverté, 2018

Deublein D, Steinhauser A, **Biogas from waste and renewable resources : an introduction**, Wiley-VCH, 2011

Bibliografía Complementaria

Mariano Martín M, **Industrial chemical process analysis and design**, Elsevier, 2016

Bajpai P, **Pretreatment of Lignocellulosic Biomass for Biofuel Production**, Springer, 2016

Rodríguez Bachiller, A, **Tecnología del hidrógeno y pilas de combustible**, E-learning, 2019

APPA □ Asociación de Productores de Energías Renovables, <http://www.appa.es>,

CIEMAT - Centro de Investigaciones Energéticas, Medioambientales y Tecnológicas, <http://www.ciemat.es>,

Recomendacións

Materias que continúan o temario

Operacións básicas e procesos de refinado, petroquímicos e carboquímicos/V09G291V01302

Materias que se recomenda cursar simultaneamente

Tecnoloxía ambiental/V09G291V01207

Materias que se recomienda ter cursado previamente

Química: Química/V09G291V01105
