



DATOS IDENTIFICATIVOS

Termotecnia

Materia	Termotecnia			
Código	001G281V01501			
Titulación	Grao en Enxeñaría Agraria			
Descritores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	6	OB	3	1c
Lingua de impartición	Castelán Galego			
Departamento	Enxeñaría química			
Coordinador/a	Domínguez González, José Manuel			
Profesorado	Domínguez González, José Manuel			
Correo-e	jmanuel@uvigo.es			
Web				
Descrición xeral	(*)El objetivo general de esta asignatura es que el alumno adquiriera los conocimientos y habilidades necesarios para la comprensión de los fundamentos y aplicaciones prácticas de la ingeniería térmica, así como la capacidad de resolver supuestos prácticos relacionados con la misma.			

Competencias

Código	
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 solución a un público tanto especializado coma non especializado.
B1	Que los estudiantes sean capaces de desarrollar habilidades de análisis, síntesis y gestión de la información en el sector agroalimentario y del medio ambiente.
B2	Que los estudiantes sean capaces de adquirir y aplicar habilidades y destrezas de trabajo en equipo.
C16	Capacidad para conocer, comprender y utilizar los principios de la ingeniería del medio rural: Termotecnia, motores y máquinas
D1	Capacidad de análisis, organización y planificación
D3	Comunicación oral y escrita en la lengua nativa y extranjera
D4	Capacidad de aprendizaje autónomo y gestión de la información
D5	Capacidad de resolución de problemas y toma de decisiones
D8	Trabajo en equipo de carácter interdisciplinar

Resultados de aprendizaxe

Resultados previstos na materia	Resultados de Formación e Aprendizaxe			
RA1. Identificar os distintos procesos de intercambio de calor máis frecuentes na industria agroalimentaria e recoñecer os principais parámetros ou características que interveñen nos procesos de transmisión de calor.	B1	C16	D1 D4 D5	
RA2. Analizar matemáticamente os procesos de intercambio de calor e cuantificar o fluxo de calor que se produce en cada caso, e avaliar cambiadores de calor e evaporadores.	A3	B1 C16	D4 D5	
RA3. Recoñecer as diferencias existentes entre os diversos sistemas de produción de frío, analizar os distintos procesos que segue un ciclo frigorífico mediante diagramas termodinámicos e dimensionar os principais elementos que constitúen un sistema frigorífico: compresores, evaporadores, condensadores e elementos de regulación e control.	A3	B1 C16	D1 D4	
RA4. Calcular o aislamiento térmico necesario en instalacións de calefacción ou de refrixeración e coñecer as características dos principais refrixerantes utilizados actualmente e a incidencia medioambiental de algúns de eles.	A3	B1 C16	D1 D4	
RA5. Recoñecer os diferentes parámetros que permiten cuantificar o estado dunha masa de aire húmedo, e utilizar os diagramas psicrométricos para o estudo dos procesos agroindustrias nos que interveñen mesturas de aire húmedo.	A3	B1 C16	D1 D4 D5	

RA6. Xestionar a información técnica dispoñible (en español ou inglés) para a resolución de problemas, de forma autónoma ou en equipo.	A3 A4	B1 B2	C16	D1 D3 D4 D5 D8
RA7. Utilizar o ordenador como ferramenta de traballo para a resolución de problemas complexos de procesos de transferencias e intercambios de calor mediante unha folia de cálculo.		B1		D1 D4 D5
RA8. Recoñecer a terminoloxía inglesa relacionada con a Termotécnica.	A4			D3

Contidos

Tema	
1.- CONCEPTO DE TERMOTECNIA	1.1.- Concepto de Termotecnia 1.2.- Orixe e evolución da Termotecnia 1.3.- Campos de interese para o Graduado en Enxeñería Agraria 1.4.- Colección de Taboas, Gráficas e Ecuacións de Transmisión de Calor
2.- HUMIDIFICACIÓN, DESHUMIDIFICACIÓN E SECADO	2.1.- Conceptos básicos 2.2.- Diagrama psicrométrico 2.3.- A humidade na conservación de produtos frescos
3.- TRANSMISIÓN DE CALOR	3.1.- Mecanismos de transmisión de calor: conducción, convección e radiación 3.2.- Casos particulares de interese na industria agroalimentaria 3.3.- Asociación de resistencias 3.4.- Cálculo do espesor crítico dun aislante 3.5.- Módulos adimensionais e ecuacións empíricas para o cálculo do coeficiente de convección 3.6.- Propiedades térmicas dos alimentos
4.- CAMBIADORES DE CALOR	4.1.- Xeneralidades 4.2.- Clasificación e características xerais dos cambiadores de calor 4.3.- Análise dun cambiador de calor de paso sinxelo 4.4.- Diferencia de temperaturas media logarítmica (gráficas de Turton) 4.5.- Eficacia-número de unidades de transferencia
5.- ILLAMENTOS TÉRMICOS	5.1.- Propiedades dos illamentos térmicos 5.2.- Características e fabricación de materiais aillantes 5.3.- Cálculo do espesor do material de illamento
6.- EVAPORADORES	6.1.- Características e función dos evaporadores 6.2.- Esquema dun evaporador simple, dobre e múltiple. Capacidade de Evaporación 6.3.- Tipos de evaporadores 6.4.- Accesorios dos evaporadores 6.5.- Cálculo dun evaporador simple 6.6.- Cálculo de evaporadores múltiples
7.- SISTEMAS DE PRODUCCIÓN DE FRÍO	7.1.- Producción de frío 7.2.- Sistemas de produción de frío 7.3.- Potencia frigorífica en instalacións agroalimentarias 7.4.- Illamento de almacenes frigoríficos

Planificación

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Actividades introdutorias	1	1	2
Lección maxistral	27	69	96
Resolución de problemas de forma autónoma	0	24	24
Prácticas de laboratorio	10	6	16
Prácticas con apoio das TIC	4	8	12

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

Metodoloxía docente

Descrición
Actividades introdutorias Nesta actividade presentaráselles aos alumnos o temario e prácticas a desenvolver durante o curso, así como os obxectivos, competencias e criterios de avaliación. Así mesmo, explicaráselles a forma de desenvolver a materia e crearanse os grupos que realizarán as prácticas.

Lección maxistral	Exposición por parte do profesor dos aspectos xerais do programa de forma estruturada, facendo especial fincapé nos fundamentos e aspectos máis importantes ou de difícil comprensión para o alumno. O alumno poderá acceder ao material da materia a través da plataforma Tem@ de teledocencia da Universidade de Vigo (http://fatic.uvigo.es). O alumno deberá traballar previamente o material entregado polo profesor e consultar a bibliografía recomendada para completar a información. Ademais, durante o desenvolvemento dalgúns temas utilizarase a resolución de cuestións e problemas con obxecto de reforzar os aspectos presentados nas clases maxistrais. O alumno poderá acceder ao material da materia a través da plataforma Tem@.
Resolución de problemas de forma autónoma	Fomentaranse as técnicas de traballo autónomo e en equipo solicitando ao alumno ou grupos de alumnos, que resolvan exemplos prácticos (en español ou inglés) que deberán entregar ao profesor para a súa corrección e avaliación. O alumno poderá acceder ao material da materia a través da plataforma Tem@. Poderá requirirse a súa exposición en público para debater a metodoloxía empregada.
Prácticas de laboratorio	Realizaranse sesións no laboratorio durante unha semana. O alumno dispoñerá dos guións de prácticas (en español ou inglés) na plataforma Tem@, así como do material de apoio necesario para unha adecuada comprensión das experiencias para levar a cabo. O alumno elaborará un informe final no que deberá recoller os resultados requiridos así como as principais interpretacións e conclusións. Poderá requirirse a súa exposición en público para debater a metodoloxía empregada.
Prácticas con apoio das TIC	Debido a que para a resolución dalgúns problemas e prácticas de laboratorio requírese de ferramentas informáticas, desenvólvese diversas sesións de prácticas de computador.

Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Prácticas de laboratorio	Os alumnos poderán consultar co profesor dúbidas sobre a materia, ben en horario de titorías, como a través da plataforma Tem@ ou por correo electrónico.
Actividades introdutorias	Os alumnos poderán consultar co profesor dúbidas sobre a materia, ben en horario de titorías, como a través da plataforma Tem@ ou por correo electrónico.
Lección maxistral	Os alumnos poderán consultar co profesor dúbidas sobre a materia, ben en horario de titorías, como a través da plataforma Tem@ ou por correo electrónico.
Resolución de problemas de forma autónoma	Os alumnos poderán consultar co profesor dúbidas sobre a materia, ben en horario de titorías, como a través da plataforma Tem@ ou por correo electrónico.
Prácticas con apoio das TIC	Os alumnos poderán consultar co profesor dúbidas sobre a materia, ben en horario de titorías, como a través da plataforma Tem@ ou por correo electrónico.

Avaliación

	Descrición	Cualificación	Resultados de Formación e Aprendizaxe			
Lección maxistral	Avaliarase mediante a realización dun exame nas datas oficiais establecidas para ese efecto. O exame conterá preguntas curtas para a parte de teoría e tres problemas para a parte práctica.	70	B1	C16	D1	D4
	Resultados de aprendizaxe avaliados: RA1, RA2, RA3, RA4, RA5 e RA6					
Resolución de problemas de forma autónoma	Ao longo da materia expóranse problemas (en español ou inglés) que o alumno debe entregar ou expoñer en público nas datas indicadas polo profesor.	20	A3 A4	B1 B2	C16	D1 D3 D4 D5 D8
	Con esta metodoloxía avalíaranse os resultados de aprendizaxe RA1, RA2, RA3, RA4, RA5, RA7 e RA8					
Prácticas de laboratorio	Cualificarase mediante a asistencia ás mesmas, a actitude, e a entrega dunha memoria cos resultados, interpretación e conclusións. Valorarase a calidade da memoria de prácticas que é de entrega obrigatoria nas datas que designe o profesorado. Os guións de prácticas estarán en español ou inglés. Poderíase requirir expoñer grupalmente os principais resultados, interpretación e conclusións.	10	A3 A4	B1 B2	C16	D1 D3 D4 D8
	Resultados de aprendizaxe avaliados: RA1, RA2, RA3, RA4, RA5, RA7 e RA8					

Outros comentarios sobre a Avaliación

Modalidade presencial / non presencial. Por defecto considerárase que os alumnos cursarán a materia baixo a modalidade de presencial. Os alumnos que queiran acollerse á modalidade non presencial deberán comunicarllo ao profesor responsable ao comezo do bimestre, ben presencialmente, ben por correo electrónico (jmanuel@uvigo.es), indicando os motivos para tal

elección. En caso de estar debidamente xustificado, o profesor comunicarlle como deben cursar e examinarse das ☐Prácticas de laboratorio☐ e ☐Resolución de problemas de forma autónoma☐. O resto da avaliación será igual que para os alumnos presenciais.

Requisitos para aprobar a materia. A materia componse de tres partes: lección maxistral (70%), prácticas de laboratorio (10%) e resolución de problemas de forma autónoma (20%).

Exame: é obrigatorio aprobar o exame oficial para poder aprobar a materia. Devandito exame compoñeráse de dous partes, unha teórica (30% do total do exame) e outra práctica (70% do total do exame), e supoñerá en conxunto o 70% da nota total da materia, sendo necesario alcanzar un mínimo de 3 puntos (sobre 10) en cada unha das partes.

Prácticas de laboratorio: a asistencia ás prácticas de laboratorio e a entrega da memoria é obrigatoria para poder aprobar a materia na modalidade presencial. A puntuación máxima supoñerá o 10% da nota global. O alumno presencial que non cumpra este requisito terá que realizar un exame de prácticas que deberá aprobar para poder superar a materia.

Resolución de problemas de forma autónoma: a cualificación neste apartado será a suma das cualificacións obtidas nos problemas expostos, entregados e de ser o caso, expostos en clase, e poderá chegar ao 20% da nota global.

Convocatoria de fin de carreira: o alumno que opte por examinarse en fin de carreira será avaliado unicamente co exame (que valerá o 100% da nota). Segunda edición da acta (xullo): na segunda edición, en xullo, o alumno poderá elixir entre que se lle manteña a nota das metodoloxías ☐prácticas de laboratorio (10%) e resolución de problemas de forma autónoma (20%) e que o exame siga representando un 70% da nota global; ou que non se lle manteñan, nese caso o exame supoñería o 100% da nota. En caso de non indicalo expresamente, a opción por defecto será manter as notas das metodoloxías de ☐Prácticas de laboratorio☐ e "Resolución de problemas de forma autónoma".

Comunicación cos alumnos: a comunicación cos alumnos (cualificacións, convocatorias, etc) realizarase presencialmente, por correo electrónico, ou a través da plataforma TEM@

Exames: as datas de exames son as aprobadas pola Facultade de Ciencias (en caso de erro na transcripción das datas de exames, as válidas son as aprobadas oficialmente e publicadas no taboleiro de anuncios e na web do Centro):

Fin de carreira: 08 de setembro de 2020 ás 10:00.

1ª edición: 16 de novembro de 2020 ás 10:00.

2ª edición: 05 de xullo de 2021 ás 10:00.

Bibliografía. Fontes de información

Bibliografía Básica

Bibliografía Complementaria

Amigo Martín, Pablo, **Termotecnia : aplicaciones agroindustriales**, Mundi-Prensa, 2000

Amigo Martín, Pablo, **Tecnología del frío y frigoconservación de alimentos**, Madrid Vicente, 2005

Kreith, Frank, **Principios de transferencia de calor**, Thomson, 2002

Aroca Lastra, Santiago, **Termotecnia**, Uiversidad Nacional de Educación a Distancia, 2011

Andrés Rodríguez-Pomatta, María Isabel, **Problemas resueltos de termotecnia**, Universidad Nacional de Educación a Distancia, 2011

Recomendacións

Plan de Continxencias

Descrición

=== MEDIDAS EXCEPCIONAIS PLANIFICADAS ===

Ante a incerta e imprevisible evolución da alerta sanitaria provocada pola COVID-19, a Universidade establece una planificación extraordinaria que se activará no momento en que as administracións e a propia institución o determinen atendendo a criterios de seguridade, saúde e responsabilidade, e garantindo a docencia nun escenario non presencial ou non totalmente presencial. Estas medidas xa planificadas garanten, no momento que sexa preceptivo, o desenvolvemento da docencia dun xeito mais áxil e eficaz ao ser coñecido de antemán (ou cunha ampla antelación) polo alumnado e o profesorado a través da ferramenta normalizada e institucionalizada das guías docentes DOCNET.

=== ADAPTACIÓN DAS METODOLOXÍAS ===

1. MODALIDADE MIXTA: unha parte da docencia realizarase de modo presencial e outra parte a través do Campus Remoto da U. de Vigo.

1.1. ADAPTACIÓN DAS METODOLOXÍAS

1.1.1. ACTIVIDADES INTRODUCTORIAS E SESIÓN MAXISTRAL: as clases serán impartidas presencialmente ou mediante o Campus Remoto

1.1.2. RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS DE FORMA AUTÓNOMA: traballo autónomo e en equipo

1.1.3. PRÁCTICAS DE LABORATORIO: as prácticas de laboratorio serán impartidas presencialmente ou a través de traballos específicos que se indicarán

1.1.4. PRÁCTICAS CON APOIO DAS TIC: serán impartidas presencialmente ou a través de traballos específicos que se indicarán

1.2. AVALIACIÓN:

1.2.1. FIN DE CARREIRA: o alumno que opte por examinarse en fin de carreira será avaliado unicamente co exame (que valerá o 100% da nota). O exame realizarase de modo presencial salvo que se indique o contrario polas autoridades académicas.

1.2.2. FIN DE BIMESTRE: é obrigatorio aprobar o exame oficial para poder aprobar a materia. Devandito exame compoñeráse de dous partes, unha teórica (30% do total do exame) e outra práctica (70% do total do exame), e supoñerá en conxunto o 70% da nota total da materia, sendo necesario alcanzar un mínimo de 3 puntos (sobre 10) en cada unha das partes. O exame realizarase de modo presencial salvo que se indique o contrario polas autoridades académicas.

Prácticas de laboratorio: a asistencia ás prácticas de laboratorio e a entrega da memoria é obrigatoria para poder aprobar a materia. A puntuación máxima supoñerá o 10% da nota global. O alumno presencial que non cumpra este requisito terá que realizar un exame de prácticas que deberá aprobar para poder superar a materia.

Resolución de problemas de forma autónoma: a cualificación neste apartado será a suma das cualificacións obtidas nos problemas expostos, entregados e de ser o caso, expostos en clase, e poderá chegar ao 20% da nota global.

1.2.3. SEGUNDA OPORTUNIDADE: na segunda edición, en xullo, o alumno poderá elixir entre que se lle manteña a nota das metodoloxías □prácticas de laboratorio (10%) e resolución de problemas de forma autónoma (20%) e que o exame siga representando un 70% da nota global; ou que non se lle manteñan, nese caso o exame supoñería o 100% da nota. En caso de non indicalo expresamente, a opción por defecto será manter as notas das metodoloxías de □Prácticas de laboratorio□ e "Resolución de problemas de forma autónoma". O exame realizarase de modo presencial salvo que se indique o contrario polas autoridades académicas.

1.3. TUTORÍAS: as tutorías realizaránse no despacho virtual do profesor, pedindo cita previa ó email do profesor.

2. MODALIDADE NON PRESENCIAL: toda a docencia realizarase a través do Campus Remoto da U. de Vigo.

2.1. ADAPTACIÓN DAS METODOLOXÍAS:

2.1.1. ACTIVIDADES INTRODUCTORIAS E SESIÓN MAXISTRAL: as clases serán impartidas mediante o Campus Remoto

2.1.2. RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS DE FORMA AUTÓNOMA: traballo autónomo e en equipo

2.1.3. PRÁCTICAS DE LABORATORIO: as prácticas de laboratorio serán substituídas por traballos específicos que se indicarán

1.1.4. PRÁCTICAS CON APOIO DAS TIC: serán substituídas por traballos específicos que se indicarán

2.2. AVALIACIÓN:

2.2.1. FIN DE CARREIRA: o alumno que opte por examinarse en fin de carreira será avaliado unicamente co exame (que valerá o 100% da nota). O exame realizarase a través do Campus Remoto da U. de Vigo.

2.2.2. FIN DE BIMESTRE: é obrigatorio aprobar o exame oficial para poder aprobar a materia. Devandito exame compoñeráse de dous partes, unha teórica (30% do total do exame) e outra práctica (70% do total do exame), e supoñerá en conxunto o 70% da nota total da materia, sendo necesario alcanzar un mínimo de 3 puntos (sobre 10) en cada unha das partes. O exame realizarase a través do Campus Remoto da U. de Vigo.

Prácticas de laboratorio: a entrega dos traballos plantexados para as prácticas de laboratorio e a entrega da memoria é obrigatoria para poder aprobar a materia. A puntuación máxima supoñerá o 10% da nota global. O alumno presencial que non cumpra este requisito terá que realizar un exame de prácticas que deberá aprobar para poder superar a materia.

Resolución de problemas de forma autónoma: a cualificación neste apartado será a suma das cualificacións obtidas nos problemas expostos, entregados e de ser o caso, expostos en clase, e poderá chegar ao 20% da nota global.

2.2.3. SEGUNDA OPORTUNIDADE: na segunda edición, en xullo, o alumno poderá elixir entre que se lle manteña a nota das metodoloxías □prácticas de laboratorio (10%) e resolución de problemas de forma autónoma (20%) e que o exame siga representando un 70% da nota global; ou que non se lle manteñan, nese caso o exame supoñería o 100% da nota. En caso de non indicalo expresamente, a opción por defecto será manter as notas das metodoloxías de □Prácticas de laboratorio□ e "Resolución de problemas de forma autónoma". O exame realizarase a través do Campus Remoto da U. de Vigo.

2.3. TUTORÍAS: as tutorías realizaránse no despacho virtual do profesor, pedindo cita previa ó email do profesor.
