



## Guía Docente

Datos Identificativos					2021/22
Asignatura (*)	ENERXÍAS RENOVABLES		Código	730G04049	
Titulación	Grao en Enxeñaría en Tecnoloxías Industriais				
Descritores					
Ciclo	Período	Curso	Tipo	Créditos	
Grao	1º cuatrimestre	Terceiro	Obrigatoria	6	
Idioma	Galego				
Modalidade docente	Presencial				
Prerrequisitos					
Departamento	Enxeñaría Industrial				
Coordinación	Santome Couto, Emilio		Correo electrónico	emilio.santome@udc.es	
Profesorado	Santome Couto, Emilio		Correo electrónico	emilio.santome@udc.es	
Web					
Descrición xeral	Cuantificación dos diferentes recursos enerxéticos de natureza renovable, análise dos principios de conversión enerxética, estudo dos dispositivos e instalacións de transformación da enerxía renovable.				
Plan de continxencia	1. Modificacións nos contidos Ningunha 2. Metodoloxías *Metodoloxías docentes que se manteñen Todas menos as prácticas e saídas de campo *Metodoloxías docentes que se modifican Poderan suprimirse as saídas de campo e as prácticas  3. Mecanismos de atención personalizada ao alumnado Farase de xeito telémático 4. Modificacións na avaliación Farase de xeito telemático *Observacións de avaliación: Ningunha 5. Modificacións da bibliografía ou webgrafía				

## Competencias do título

Código	Competencias do título
A25	TEE10 Coñecemento aplicado sobre enerxías renovables.
B2	CB2 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
B3	CB3 Que os estudantes teñan a capacidade de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro da súa área de estudo) para emitiren xuízos que inclúan unha reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica ou ética
B7	B5 Ser capaz de realizar unha análise crítica, avaliación e síntese de ideas novas e complexas
C1	C3 Utilizar as ferramentas básicas das tecnoloxías da información e as comunicacións (TIC) necesarias para o exercicio da súa profesión e para a aprendizaxe ao longo da súa vida.
C4	C6 Valorar criticamente o coñecemento, a tecnoloxía e a información dispoñible para resolver os problemas cos que deben enfrontarse.
C5	C7 Asumir como profesional e cidadán a importancia da aprendizaxe ao longo da vida.

## Resultados da aprendizaxe



Resultados de aprendizaxe	Competencias do título		
Coceñer de forma aplicada as enerxías renovables	A25	B2 B3 B7	C1 C4 C5

Contidos	
Temas	Subtemas
Os bloques ou temas seguintes desenvolven os contidos establecidos na Memoria da Titulación	Energía Solar Energía Eólica Energía Hidráulica Outras Enerxías Renovables
Capítulo ? I A RADIACIÓN SOLAR	1.1 Comezo. 1.2 Natureza da radiación solar. 1.3 Movementos Sol-Terra. .- Posición do sol relativa as superficies terrestres 1.4 Estimación das compoñentes da radiación solar. .-Irradiación extraterrestre sobre unha superficie horizontal .-Estimación da irradiación global a partir doutras variables .-Estimación das compoñentes B(0) e D(0) a partir de G(0) .-Estimación da irradiación horaria a partir da diaria 1.5 Radiación sobre superficies orientadas de calquera xeito. .-Irradiancia directa. .-Irradiancia difusa. .-Irradiancia do albedo. .-Irradiación diaria sobre superficies inclinadas, método simplificado 1.6 Efectos do ángulo de incidencia. Sucidade 1.7 Evolución da temperatura ambiente o longo do día. 1.8 Ano metereolóxico típico. 1.9 Sombras e mapas de traxectorias
Energía solar Fotovoltaica :  Capítulo ? II A CÉLULA SOLAR	2.1 Comezo. 2.2 A célula solar. .-Estrutura das células solares. .-Principios de funcionamento. 2.3 Fotoxeración de corrente. .-Absorción de luz e xeración de portadores .-Colección de corrente. .-Rendemento cuántico. 2.4 Corrente de escuridade. 2.5 Característica I-V de iluminación .-Corrente de cortocircuíto e tensión circuíto aberto. .-Punto de máxima potencia. .-Factor de forma e rendemento de conversión enerxética 2.6 Circuíto equivalente dunha célula solar. .-Circuíto equivalente do dispositivo intrínseco, resistencias serie paralelo 2.7 Modificación do comportamento básico. .-Influencia da temperatura. .-Influencia da intensidade de iluminación.



Capítulo ? III O XERADOR FOTOVOLTAICO	<p>3.1 Comezo.</p> <p>3.2 A característica I-V dun xerador fotovoltaico.</p> <p>3.3 O módulo fotovoltaico.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>-Condicións estándares e TONC</li><li>-Comportamento en condicións calquera de operación</li></ul> <p>3.4 Interconexión de módulos fotovoltaicos.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>-Perdas por dispersión.</li><li>-Problema do punto quente.</li></ul> <p>3.5 Miscelánea.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>-Estrutura soporte, cableaxe, sombras entre filas.</li></ul>
Capítulo ? IV ACUMULADORES DA INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA	<p>4.1 Comezo.</p> <p>4.2 A batería chumbo-ácido.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>-Principios de funcionamento.</li><li>-Constitución.</li><li>-Proceso de carga.</li><li>-Proceso de descarga.</li><li>-Proceso de ciclado.</li><li>-Efecto da temperatura.</li><li>-Aleacións nas rexas.</li><li>-A batería fotovoltaica.</li></ul> <p>4.3 Acondicionamento de potencia</p> <ul style="list-style-type: none"><li>-Díodos de bloqueo</li><li>-Reguladores de carga</li><li>-Convertedores DC-DC e DC-AC</li></ul>
Capítulo ? V DIMENSIONADO DA INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA	<p>5.1 Comezo.</p> <p>5.2 O mapa de fiabilidade</p> <p>5.3 Método das isofiables</p> <p>5.4 Método de CENSOLAR.</p> <p>5.5 Dimensionado para alta fiabilidade</p>
Energía solar Térmica :  Capítulo - VI TRANSFERENCIA DE CALOR	<p>6.1 Comezo.</p> <p>6.2 Análise de circuítos de calor e terminoloxía.</p> <p>6.3 Condución</p> <p>6.4 Convección.</p> <p>6.5 Transferencia de calor radiactivo.</p> <p>6.6 Propiedades dos materiais transparentes.</p> <p>6.7 Transferencia de calor por transporte de masa.</p> <p>6.8 Transferencia multimodo e análise do circuítos.</p>
Capítulo - VII COLECTOR DE PLACA PLANA	<p>7.1 Cálculo do balance de calor. Observacións xerais.</p> <p>7.2 Quentadores solares de auga descubertos. Análise progresivo</p> <p>7.3 Quentadores de auga mellorados.</p> <p>7.4 Sistemas con almacenamento separado.</p> <p>7.5 Estudo dos elementos constitutivos dun colector.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>-Cubertas transparentes</li><li>-Absorbedor</li><li>-Illamento posterior</li><li>-Carcasa</li></ul>



<p>Capítulo - VIII SISTEMA SOLAR TÉRMICO :DIMENSIONADO DUNHA INSTALACIÓN SOLAR TÉRMICA CON C.P.P.</p>	<p>8.2 Sistemas e circuitos das instalacións 8.3 Datos necesarios para o dimensionado dun equipo solar destinado o quecemento de auga. 8.4 Determinación do consumo de A.Q.S. 8.5 Determinación das necesidades de calor. 8.6 Superficie de captadores. 8.7 Zonas climáticas definidas no CTE. 8.8 Posicionamento de captadores. 8.9 Dimensionados de instalacións solares térmicas para piscinas .-Procedemento simplificado para o cálculo de perdas calóricas en piscinas cubertas e descubertas 8.10 Cálculo dos elementos da instalación. .-Acumulador. .-Intercambiador. .-Tubaxe. .-Fluido caloportador. .-Bombas de circulación. .-Vasos de expansión. Purgadores e desaireadores. .-Subconxunto regulación e control. Iluminación. Potencia de apoio 8.11 Potencia de apoio</p>
<p>Energía Eólica :  Capítulo ? IX O VENTO, CUANTIFICACIÓN DOS RECURSOS EÓLICOS</p>	<p>9.1 Comezo. 9.2 Circulación xeral atmosférica. .-Circulación a gran escala .-Circulación a pequena escala 9.3 Recursos eólicos dispoñibles. 9.4 Réximes de ventos , variacións cíclicas. 9.5 Variación do vento coa altura .-Capa superficial .-Capa de Ekman 9.6 Turbulencia atmosférica .- Intensidade da turbulencia 9.7 Curvas de persistencia de velocidade do vento. .-Curva de distribución de velocidades. 9.8 A enerxía do vento.</p>
<p>Capítulo ? X ENERXÍA DO VENTO, TURBINAS ATMOSFÉRICAS, FUNDAMENTOS E DESEÑO.</p>	<p>10.1 Comezo. 10.2 Momento lineal e teoría básica. .-Extracción da enerxía. .-Empuxe sobre as turbinas. .-Par .-Máquinas de arrastre. 10.3 Nocións sobre a teoría dos perfís das pas. 10.4 Teoría aerodinámica do elemento de pala, (método de Glauert).</p>



Capítulo ? XI AEROXERADORES: COMPOSICIÓN Y ANÁLISE.	11.1 Comezo. 11.2 Composición do sistema eólico. 11.3 A turbina. Sistemas aerodinamicos de control de potencia. .-Sistemas pasivos .-Sistemas activos 11.4 A torre. 11.5 Sistemas de transmisión. 11.6 O xerador eléctrico.
Enerxía Minihidráulica :  Capítulo ? XII INTRODUCCIÓN	12.1 Comezo. 12.2 Definición de pequenos aproveitamentos. 12.3 Opcións técnicas. 12.4 Planificación e análise dun aproveitamento.
Capítulo ? XIII FUNDAMENTOS DE ENXEÑARÍA HIDRÁULICA	13.1 Comezo. 13.2 Circulación da auga en condutos pechados. 13.3 Circulación da auga en condutos abertos
Capítulo - XIV O RECURSO HÍDRICO E SEU POTENCIAL.	14.1 Comezo. 14.2 Rexistros de datos hidrolóxicos. 14.3 Medidas directas do caudal. 14.4 Réxime de caudal. 14.5 Presión de auga o salto. 14.6 Potencia instalada enerxía xerada.
Capítulo ? XV ESTRUTURAS HIDRÁULICAS.OBRA CIVIL.	15.1 Estruturas de embalse e derivación. 15.2 Conducións hidráulicas. 15.3 Caneiros de descarga.
Capítulo ? XVI EQUIPOS ELECTRO-MECÁNICOS.	16.1 Comezo. 16.2 Turbinas hidráulicas. 16.3 Multiplicador de velocidade. 16.4 Xeradores. 16.5 Control. 16.6 Equipos de sincronización e protección eléctrica.
Capítulo ? XVII OUTRAS RENOVABLES.	En función do tempo dispoñible daranse os temas que figurando na memoria da titulación non aparecen nomeados expresamente nos capítulos anteriores.
SAIDAS DE CAMPO	SAIDAS DE CAMPO
Visita a un parque eólico:	(Proxección na escola dos diferentes planos do parque, esquemas unifilares, etc..)  - Percorrido pola subestación: seguimento dos embarrados de alta tensión,T.T,dixuntores, seccionadores, T.I., Transformador - Percorrido polas celas de media tensión. - Visita o centro de control do parque, Análise dos sistemas de monitorización
Visita a unha central minihidráulica:	(Proxección na escola dos diferentes planos da central, esquemas unifilares, etc..)  - Percorrido pola casa de máquinas - Percorrido polo tubaxe forzado. - Percorrido polo caneiro de derivación. - Percorrido polo azud de regulación



Metodoloxías / probas	Competencias	Horas presenciais	Horas non presenciais / traballo autónomo	Horas totais
Actividades iniciais	C5	1	0	1
Sesión maxistral	A25 B2 B3	26	26	52
Solución de problemas	A25 B7	18	10	28
Proba mixta	A25	4	40	44
Prácticas de laboratorio	A25	4	0	4
Saídas de campo	A25	6	0	6
Traballos tutelados	A25 C1 C4	1	11	12
Atención personalizada		3	0	3

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

Metodoloxías	
Metodoloxías	Descrición
Actividades iniciais	Na clase de presentación se proxectará, coas explicacións pertinentes, a Guía Docente da asignatura; establecendo o remate unha quenda aclaratoria de dúbidas que poidan xurdir os alumnos no referente a Guía Docente.
Sesión maxistral	Os alumnos poderán dispor con antelación da colección de capítulos que inclúa a lección que o profesor explicará no xeito sesión maxistral. Para unha mellor comprensión das explicacións se engadirán recursos audiovisuais, transparencias u outros medios que a escola habilite
Solución de problemas	Conforme se avance en teoría entregarase a os alumnos problemas que deberán resolver e entregar en prazos fixados polo profesor. Algúns destes problemas faranse na clase. O redor de 14 horas será o tempo destinado para a feitura de problemas.
Proba mixta	Os alumnos teñen dúas opcións <b>1ªOPCIÓN</b> Facer unha proba mixta única nas datas aprobadas en xunta de escola no que entrará toda materia impartida. Os contidos ollados nas saídas de campo no caso de realizarse avaliaranse nesta proba obxectiva.  <b>2ªOPCIÓN</b> Queda a decisión do alumnado particionar o exame final en dúas probas, se optan por facelo renuncian a 1ª opción .Farán unha 1ª parte do exame final entrarán os capítulos do tema I a tema VIII, (acordarase consensuadamente a data da proba e posteriormente publicitarase en moodle recibindo o alumnado unha notificación por correo). Farase a segunda parte do exame final co alumnado que opte por facer a 1ª opción, nesta proba entrarán os restantes temas da materia que se chegaran a dar nas sesións de clase. Os contidos ollados nas saídas de campo no caso de realizarse avaliaranse nesta proba obxectiva.
Prácticas de laboratorio	As prácticas de laboratorio estarán supeditadas a autorización da dirección da escola a realizalas en dependencias onde se dispoña dos medios para realizalas, a duración por práctica será de dúas horas. de levarse a cabo a realización para o alumnado ten carácter obrigatorio. A opción de facer prácticas a traves de TIC xerara un aprendizaxe efectivo familiarizándose cos programas de cálculo aplicados en instalacións Renovables dependerá das dotacións de soft da escola.
Saídas de campo	No caso de facerse saídas de campo, con anterioridade da realización da saída de campo, na aula explicarase a información subministrada referente a visita para que no percorrido das instalacións o alumno teña os mínimos coñecementos que lle permitan un óptimo aproveitamento. O alumnado deberá ter ollada a documentación da visita, información que poderá dispor o habilitárselle unha páxina na web da UDC dende onde poderá descargar a documentación pertinente.



Traballos tutelados	<p>A cada alumno que acade unha puntuación superior a 4 na convocatoria ordinaria o profesor podrá ofertar a feitura dun traballo que deberá presentar en soporte papel nun prazo determinado, e defender mediante unha presentación oral, traballo que normalmente consistirá nun mini proxecto de execución individual, podendo ser este dunha instalación de aproveitamento fotovoltaico, térmico o minihidráulico, temática e características do traballo que fixará persoalmente o profesor.</p> <p>Optando por realizar o traballo, deberá facer a defensa do mesmo cunha presentación oral, na que a escola facilitarlle o soporte informático e audiovisual que requirise a presentación. O tempo máximo que dispón na presentación é dunha media hora de duración. O seu remate o alumno responderá as preguntas sobre o traballo que o profesor estime facerlle.</p> <p>Data de presentación: O alumno recibirá un correo no que se indica a entrega do traballo e a data de presentación, a calificación daráselle con unha semana mínimo de antelación do esame 2ª oportunidade (Xullo)</p>
---------------------	---

### Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Traballos tutelados	<p>Para os traballos tutelados:</p> <p>Os alumnos que cumpren os requisitos e optan pola realización do traballo realizarano de xeito autónomo. No obstante, o profesor está a disposición do alumno para resolver as dúbidas que podan xurdir durante a realización do traballo e orientar o alumno na realización do mesmo.</p> <p>O alumno tamén poderá propor un determinado miniproxecto ó profesor, quedando no criterio do profesor a aceptación da súa proposta. Para a realización do miniproxecto, recibe do profesor as indicacións e, no seu caso, os medios necesarios.</p> <p>Unha vez rematado o prazo de entrega do traballo o profesor asignara unhas determinadas horas para a defensa mediante unha presentación oral e seu remate o alumno respondera a unha quenda de preguntas que o profesor estime facerlle sobre o traballo realizado para poder puntualo.</p>

### Avaliación

Metodoloxías	Competencias	Descrición	Cualificación
Solución de problemas	A25 B7	O alumno entregará nos prazos estipulados polo profesor cada un dos problemas da colección que se lle requira. A escolma de problemas que se lle facilitará colgará da paxina web da UDC Quedando a liberdade do profesor a petición individual de defensa das resolución dos problemas, ase como a entrega dos mesmos o alumno xa corrixidos. O peso por feitura de problemas incluíndo a asistencia as clases será do 10% .	10
Traballos tutelados	A25 C1 C4	<p>O alumno que acadando nota superior a 4 na convocatoria ordinaria de xaneiro ten a opción de realizar , defender e aprobar un miniproxecto conseguindo deste xeito unha calificación apta na convocatoria de 2ª oportunidade (xullo)</p> <p>Traballo que entregará nun prazo fixado polo profesor.E imprescindible a defensa oral para recibir a cualificación do traballo tutelado</p> <p>Na presentación oral o alumno disporá de media hora como máximo. A defensa Poderá facerse modo audiencia pública para o resto de compañeiros.</p>	30



Prácticas de laboratorio	A25	<p>As prácticas faranse no laboratorio e cumprimentaranse con saídas de campo estas forman parte das prácticas de laboratorio son obrigatorias e aportan un 5% do computo da avaliación.</p> <p>As saídas de campo avaliaranse cun cuestionario que se entregará cos exames das convocatorias ordinaria e 2ª oportunidade, normalmente farase coa parte de teoría de ditas probas obxetivas, aportando un 5%.</p>	5
Proba mixta	A25	<p>No exame haberá preguntas de teoría en algunhas delas poden ter un formato no que se poida elixir unha de entre varias preguntas de teoría no caso de confinamento a parte de teoría será tipo test, na proba se terá que resolver un ou mais problemas cun peso semellante o da parte de teoría, a duración máxima da proba será de 4 horas.</p> <p>A distribución dos pesos das diferentes partes das probas obxetivas farase en función do grado de dificultade das partes. O mestre notificará dito criterio no intre de comezar a proba mixta.</p>	55
Outros			

### Observacións avaliación

O alumno que decide presentarse a proba obxetiva (exame final 1ª parte) renuncia a realización dun único exame final.

As probas obxectivas son liberatorias o acadar unha cualificación igual o superior o 50% da cualificación máxima do exame.

As probas obxectivas son compensatorias o acadar unha cualificación maior o igual o 35 % da cualificación máxima do exame. As partes liberadas terán validez unicamente para as convocatorias dese ano académico.

Se o alumno optase por un único exame, a estrutura da proba obxectiva sería a mesma: parte teoría e parte problemas sendo o seu peso do 50% aproximadamente

No caso de organizarse e obrigatorio a asistencia as visitas, non se contempla dispensa académica

alguna. A parte porcentual na cualificación das saídas de campo se xurdise algún impedimento para facer total o parcialmente a porcentaxe da cualificación engadiríase equitativamente as dúas

probas obxectivas, o a única proba no caso de acordar un único exame.

Queda a criterio do mestre a posibilidade de puntuar ata un máximo dun 20% a realización de actividades extracurriculares, propostas na area de enxeñaría eléctrica de temática vinculante ou afin a materia, ditas actividades consistirían na, asistencia a conferencias, simposios ou xornadas, realización de prácticas de empresa, etc.

Na convocatoria 2ª oportunidade a

proba obxetiva vale o 80% no caso que o presentarse a avaliación por parciais se o alumnado ten partes aprobadas se lle gardarán examinándose da parte suspensa.

No caso de presentarse a convocatoria

adiantada, o peso da avaliación recaería na proba obxetiva mais teríase en conta a asistencia e os problemas entregados ata a data da proba





## Fontes de información

<b>Bibliografía básica</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Eduardo Lorenzo (2006). Radiación solar y dispositivos fotovoltaicos (vol-II). Progensa</li> <li>- John Twidell, Tony Weir (1996). Renewable Energy Resources . Cambridge. University Press</li> <li>- Pilar Pereda Suquet (2006). Proyecto y Calculo de Instalaciones Solares Térmicas. ea! edicionesde arquitectura</li> <li>- CENSOLAR (1994). Instalaciones de energía solar. Sevilla. Progensa</li> <li>- J. L. Rodríguez, J. C. Burgos, S Arnalte (2003). Sistemas eólicos de producción de energía eléctrica . Madrid. Rueda</li> <li>- Salvador Cucó Pardillos (2017). Manual de energía eólica desarrollo de proyectos e instalaciones . Universitat politécnica de València</li> <li>- Celso Penche (1998). Manual de pequeña hidráulica. Celso Penche U.P.M. (DG XVII)</li> </ul>
<b>Bibliografía complementaria</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ASIT (2010). Guía ASIT de la energía solar Térmica. Asociación de la industria solar térmica</li> <li>- Mario A. Rosato (1991 ). Diseño de máquinas eólicas de pequeña potencia. PROGENSA</li> <li>- Eduardo Lorenzo (2004). Ingeniería fotovoltaica (vol-III). Progensa</li> <li>- Colmenar Santos / Calero Pérez / Carta González / Castro Gil (2009). Centrales de energía renovables. Pearson educación</li> <li>- Burton Sharpen Jenkins Bossanyi (2001). Wind energy Handbook . Wiley</li> </ul>

## Recomendacións

### Materias que se recomenda ter cursado previamente

CALOR E FRIO INDUSTRIAL/REFRIGERACIÓN/730G04020  
MÁQUINAS TERMICAS E HIDRAULICAS/730G04023  
MÁQUINAS ELÉCTRICAS/730G04050  
FUNDAMENTOS DA ELECTRICIDADE/730G04012  
TERMODINÁMICA/730G04014  
MECÁNICA DE FLUÍDOS/730G04018

### Materias que se recomenda cursar simultaneamente

CENTRALES ENERXÉTICAS/730G04052

### Materias que continúan o temario

PLANIFICACIÓN ENERXÉTICA/730G04055

### Observacións

&lt;p&gt; Deberá ter asimilado os coñecementos impartidos nas seguintes materias: Cálculo Infinitesimal /730G04001, Física/730G04003, Física II/730G04009, Álgebra Lineal/730G04006, Ecuacións Diferenciais/730G04011 &lt;/p&gt;

(\*A Guía docente é o documento onde se visualiza a proposta académica da UDC. Este documento é público e non se pode modificar, salvo casos excepcionais baixo a revisión do órgano competente de acordo coa normativa vixente que establece o proceso de elaboración de guías